LIBRARY OF
WITHDRAWN
ECONOMIC BOTANY

JAN 20 1955

LUESTER T. MERTZ
LIBRARY
APR 7 2006
NEW YORK
BOTANICAL GARDEN

.N562
ser. 5
v. 7-10
1939
-1942

ANNALES

DU

MUSÉE COLONIAL

DE MARSEILLE

FONDÉES EN 1893 PAR EDOUARD HECKEL

DIRIGÉES PAR

le Dr PIERRE CHOUX

Professeur à la Faculté des Sciences
Directeur du Musée Colonial de Marseille

Quarante-septième année. 5e série, 7e volume (1939).

PREMIER FASCICULE

LES « CROTON » DE MADAGASCAR ET DES ILES VOISINES

par M. J. LEANDRI

FACULTÉ DES SCIENCES DE MARSEILLE
MUSÉE COLONIAL
PLACE VICTOR-HUGO

1939

LIBRARY OF
80
ECONOMIC BOTANY

SOMMAIRES

des plus récents Volumes des *Annales du Musée Colonial de Marseille*

1927

1er *Fascicule.* — H. Jumelle : Les Vonitra, Palmiers de Madagascar.
H. Jumelle : Ravenea et Louvelia, Palmiers de Madagascar.

2me et dernier *Fascicule.* — P. Choux : Les Cynanchum à feuilles de Madagascar.

1928

1er *Fascicule.* — H. Jumelle : Plantes de Mauritanie récoltées par le lieutenant Boëry.

2me *Fascicule.* — Pieraerts et de Winter : Etudes des graines de quelques espèces de Luffa.
H. Jumelle : Un nouveau genre malgache de Palmiers.
H. Jumelle : Un nouveau genre malgache d'Aracées.
P. Choux : Observations anatomiques et microchimiques sur les graines grasses de quelques Sapotacées africaines.

3me *Fascicule.* — H. Jumelle : Les Neophloga, Palmiers de Madagascar.

1929

1er *Fascicule.* — A. Baudon : Contribution à l'Etude des Plantes oléagineuses de l'Afrique Equatoriale.

2me *Fascicule.* — Mlle A. Damiani : Recherches anatomiques sur les feuilles de Vonitra et le Piassava de Madagascar.

3me *Fascicule.* — L. Margaillan : Nouvelles recherches sur quelques Graines oléagineuses des Pays chauds.

1930

1er *Fascicule.* — H. Jumelle : Les Moringa de Madagascar.

2me *Fascicule.* — Ch. Exbrayat-Durivaux : Notes sur la germination des Moringa malgaches.

3me *Fascicule.* — Van Gaver : Notes sur quelques Ophidiens de la Guinée Française.

4me *Fascicule.* — H. Jumelle : Catalogue descriptif des collections botaniques du Musée colonial de Marseille : *Indochine* (1re partie).

1931

1er *Fascicule.* — H. Jumelle : Catalogue descriptif des collections botaniques du Musée colonial de Marseille : *Indochine* (2e partie).

2me *et dernier Fascicule.* — H. Jumelle : Plantes du Soudan français récoltées par le lieutenant Boëry.

1932

1er *Fascicule.* — F. Guichard et C. Aubert : Contribution à l'étude de la décoloration des huiles de palme (en deux mémoires).

2me *Fascicule.* — Pierre Choux : Deux Asclépiadées cactiformes de Madagascar.

3me *Fascicule.* — Jean Motte : Le Konnyaku du Japon.

ANNALES

DU

MUSÉE COLONIAL DE MARSEILLE

Année 1939

ANNALES

DU

MUSÉE COLONIAL

DE MARSEILLE

FONDÉES EN 1893 PAR EDOUARD HECKEL

DIRIGÉES PAR

le Dr PIERRE CHOUX

Professeur à la Faculté des Sciences
Directeur du Musée Colonial de Marseille

Quarante-septième année. 5e série, 7e volume (1939).

PREMIER FASCICULE

LES « CROTON » DE MADAGASCAR ET DES ILES VOISINES

par M. J. LEANDRI

FACULTÉ DES SCIENCES DE MARSEILLE
MUSÉE COLONIAL

PLACE VICTOR-HUGO

1939

LES « CROTON » DE MADAGASCAR ET DES ILES VOISINES

par M. J. LEANDRI

Assistant au Muséum national d'Histoire naturelle de Paris

INTRODUCTION

Les *Croton*, qui peuvent être définis comme des Euphorbiacées ligneuses à loges uniovulées, et à anthères renversées dans le bouton ♂, entrent pour une part importante dans la constitution de la végétation malgache. Leur rapidité de croissance et leur rusticité en font des essences régénératrices de premier ordre, et on les voit abonder particulièrement dans les groupements qui constituent des stades intermédiaires de la dégradation de la forêt primitive. Les indigènes les désignent collectivement sous les noms de *Somoro* (1), de *Mongy*, de *Volafotsy* (2), et savent souvent distinguer les espèces, même voisines. Plusieurs d'entre elles ont leur emploi dans la pharmacopée ou la magie locales, et il est naturel qu'elles aient ainsi attiré l'attention, soit par l'éclat argenté ou cuivré de leurs feuilles couvertes d'écailles, soit par leur odeur aromatique.

L'étude scientifique des *Croton* malgaches paraît débuter avec Lamarck, qui décrit plusieurs espèces de Commerson dans l'*Encyclopédie*. Mais ce n'est que dans la seconde moitié du XIXe siècle que les récoltes de Baron, Boivin, Grevé, Hildebrandt, après Pervillé, Richard et d'autres (3) permettent d'apprécier l'importance du genre dans l'île et ses annexes. Baillon, qui avec Baker a décrit la grande majorité de ces nouvelles formes, est frappé de cette richesse et du contraste qu'elle forme avec le petit nombre des espèces du genre sur le continent africain. Toutefois il ne donne pas, à la fin de son travail sur les *Euphorbiacées africaines*,

(1) Mot désignant les plantes auxquelles les indigènes attribuent des propriétés excitantes.

(2) Monnaie d'argent.

(3) Voir la liste des collecteurs à la fin de ce travail.

d'explication de cette apparente anomalie. Cette dernière n'est pas atténuée aujourd'hui, l'augmentation, parallèle sur les deux rives du Canal de Mozambique, du nombre des espèces décrites, laissant subsister à peu près la même proportion entre les deux Flores. Avec les espèces nouvelles signalées dans le présent travail, les *Croton* de la région malgache dépassent largement la centaine ; mais l'étendue et les caractères particuliers des districts où il n'a pas été fait jusqu'ici de récoltes botaniques permettent de penser que nous sommes encore assez loin de les connaître tous.

Cette multiplicité des formes, et la faible importance des différences qui les séparent, indiquent un genre en voie d'évolution actuelle. L'endémisme par isolement géographique, les conditions de milieu, édaphiques et climatiques, variant rapidement en quelques lieues, la difficulté des croisements à grande distance, favorisent le développement et sans doute la fixation héréditaire de caractères particuliers à chaque région. L'extinction de nombreuses formes intermédiaires n'ayant pas encore séparé nettement les types, il faut bien avouer que nous manquons de vérifications expérimentales, et même parfois de termes de comparaison, pour distinguer ce qu'on appelle en Europe de « bonnes » espèces. La valeur, spécifique ou variétale, des caractères, est estimée d'après l'importance qu'ils ont dans des plantes européennes analogues, qui en réalité n'appartiennent pas aux mêmes groupes phylétiques, et sont dans des conditions de milieu très différentes. Il ne saurait être question de renoncer pour ces raisons à répartir les individus dans les cadres des diverses unités de la hiérarchie taxonomique.

A ces difficultés de principe s'en ajoutent d'autres, également propres aux flores exotiques. Ce sont l'insuffisance fréquente des anciens types, qu'il est souvent impossible d'identifier aux échantillons récents, et, pour une espèce donnée, l'absence d'échantillons représentant certains états du développement. Les diverses formes saisonnières des feuilles sont en effet très différentes. Pour certaines espèces, on n'a que des boutons et les échantillons prélevés à l'anthèse sont rares ou inexistants.

Une sorte d'extrapolation est donc nécessaire pour rechercher la forme et la disposition que les organes sont susceptibles de prendre au terme de leur développement.

D'autres fois, c'est le milieu biologique qui imprime, par réaction, à la forme phénotypique moyenne, des changements appréciables. Certaines espèces ne sont connues que par des échantillons à fleurs

et fruits parasités par des larves, ce qui laisse planer quelque incertitude sur leurs caractères à l'état indemne.

Enfin les pyromorphoses, mises en lumière dans les beaux travaux de MM. Perrier de la Bathie et H. Humbert, sont particulièrement fréquentes dans un pays où la surface soumise à l'incendie est chaque année de plusieurs milliers d'hectares. Toutefois, la forme par rejet de souche ne semble pas être commune chez les *Croton*.

C'est à l'Herbier du Muséum National d'histoire naturelle (Phanérogamie) qu'ont été étudiés presque tous les spécimens cités dans ce travail. Pendant un séjour effectué en 1932 et 1933 à Madagascar, j'ai pu examiner sur le terrain un grand nombre d'espèces. Je ne saurais trop remercier ceux qui m'ont facilité ce voyage, en particulier M. le Professeur Humbert, à qui je dois en outre de nombreux matériaux d'étude et de précieuses indications générales, et M. Lemoine, directeur honoraire du Muséum. M. Cayla, alors Gouverneur général de Madagascar et tous ses collaborateurs, ont bien voulu m'accorder un appui dont je leur garde une vive et respectueuse gratitude. J'ai utilisé le remarquable herbier — donné au Muséum — et les précieux renseignements, écrits ou oraux, de M. Perrier de la Bathie, à qui j'offre l'expression de ma respectueuse reconnaissance.

M. Paul Danguy, sous-directeur honoraire au Muséum, qui s'est chargé pendant de longues années du classement des collections malgaches, avait commencé le triage des Euphorbiacées : ce travail avait été poursuivi également par le regretté Marcel Denis, à la mémoire de qui j'apporte ici un hommage ému. MM. les Directeurs et le personnel des herbiers de Kew et du British Museum m'ont aimablement accueilli dans leurs établissements pour y effectuer diverses comparaisons. M. Hochreutiner, Directeur du Conservatoire Botanique, à Genève, a bien voulu prêter pour cette révision 4 types d'Aug. De Candolle. Je les prie d'agréer mes plus sincères remerciements. Enfin j'adresse l'expression de ma vive reconnaissance à M. le Professeur P. Choux et aux *Annales du Musée Colonial de Marseille*, qui ont bien voulu accueillir ce travail.

CHAPITRE PREMIER

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

A. — CARACTÈRES MORPHOLOGIQUES

Le genre *Croton* est composé d'arbres et d'arbrisseaux portant ordinairement des poils étoilés ou écailleux (1), à feuilles alternes ou opposées, souvent bi-glanduleuses au sommet du pétiole, à limbe entier ou dentelé, rarement lobé, penninerve ou 3-5 nerve à la base. Les fleurs disposées en épi ou en grappes (2) presque toujours sim-

---

(1) Pour abréger, nous désignerons parfois, dans la suite, ces poils sous le nom d'« écailles ».

(2) La nature de la ramification chez les Croton n'est pas encore bien éclaircie. Baillon estime que les grappes florales, qui semblent terminales, chez la plupart des espèces malgaches, sont en réalité axillaires ; en effet à l'aisselle de la feuille axillante se trouverait, outre la jeune inflorescence, un bourgeon ordinaire qui prendrait un développement égal à celui du bourgeon terminal. Il en résulterait une fourche, dans l'angle de laquelle se trouverait l'inflorescence, et cette disposition proviendrait de l'existence de bourgeons axillaires superposés.

Mais si l'interprétation de Baillon était exacte, seul le jeune rameau provenant du bourgeon surnuméraire devrait être accompagné d'une feuille axillante. Or on voit presque toujours très nettement des cicatrices foliaires en dehors de l'insertion de chacun des 2 ou 3 rameaux entourant l'inflorescence, et c'est la grappe seule qui en est dépourvue.

Il paraît donc plus simple d'admettre que les faits signalés par Baillon sont exceptionnels, que, dans le cas normal, l'inflorescence est réellement terminale, et que l'apparence verticillée ou opposée des feuilles et des rameaux provient de la longueur très différente des entre-nœuds successifs. Un entre-nœud long est suivi par 1, 2 ou même 3 entre-nœuds courts dont les feuilles et les rameaux paraissent opposés ou verticillés.

La structure interne des tissus semble appuyer aussi cette interprétation. Les faisceaux de l'inflorescence présentent toujours au cours de la croissance,

Fig. 1.

Croton ankarensis : *a*, sommet de rameau et inflorescence ; *b*, fleur ♂ ; *c*, un style. — *C. Danguyana* : *d*, fleur ♀, sépales écartés. — *C. Mongue* : *e*, sommet de rameau, inflorescence. — *C. tardeflorens* : *f*, jeune fruit ; *g*, ovule fécondé ; *h*, *i*, graine, faces ventrale et dorsale ; *j*, port. — *C. arenicola* : *k*, port ; *l*, jeune fruit. Dimensions : voir le texte.

ples, parfois très contractées, sont monoïques chez les espèces malgaches du genre ; les ♂ occupent la partie supérieure de l'inflorescence et les ♀ la base, en général : les fleurs ♀ sont parfois solitaires et parfois accompagnées de 1 à 3 fleurs ♂. Dans la fleur ♀, le calice est accrescent et parfois foliacé : la corolle manque le plus souvent ; ou bien elle est représentée par des pétales rudimentaires, en forme de dent ou de bâtonnet. Le disque est représenté dans la fleur ♂ par des pièces opposées aux sépales : il peut manquer. Dans la fleur ♀, le disque est souvent annulaire. Les étamines (6-∞) ont leurs filets infléchis dans le bouton et ordinairement poilus ; le réceptacle ♂ est poilu et sans pistillode. Dans la fleur ♀, l'ovaire a 3 loges uniovulées (2) : les styles sont presque toujours plusieurs fois divisés. La capsule, à péricarpe mince ou épais, mou ou ligneux, s'ouvre en 3 coques bivalves (1). La graine est longue ou orbiculaire, lisse ou ornementée ; la caroncule ordinairement petite. Embryon typique de Platylobée.

B. — CARACTÈRES ANATOMIQUES

L. Gaucher a montré que les Crotonées forment par leur structure un groupe homogène et très naturel, qui s'isole nettement des groupes voisins. Par son étude des laticifères de quelques espèces, G. Chauveaud, de son côté, a mis en relief le fait que les *Croton* présentent dans le « plan nodal » (2) de la plantule deux cercles concentriques d'initiales des laticifères, et non un seul comme les autres Euphorbiacées. Les *Croton* malgaches n'ayant pas encore été étudiés anatomiquement, je signale ici quelques points que j'ai pu vérifier.

Au point de vue du système de revêtement, les *Croton* malgaches, comme leurs congénères d'autres régions, présentent des poils pluricellulaires, rameux (étoilés) ou en écusson (écailleux), les poils unicellulaires étant exceptionnels. Certains poils paraissent macroscopiquement simples, mais en réalité le rayon normal à la surface est prédominant, tandis que les autres restent très courts (*C. glomeratus*, *C. Tsiampiensis*, etc.).

---

un stade de développement plus avancé que ceux des rameaux voisins, et sont donc probablement plus anciens (fig. 2, 11).

(1) Exceptionnellement 2 ou 4.

(2) Plan horizontal d'insertion des cotylédons.

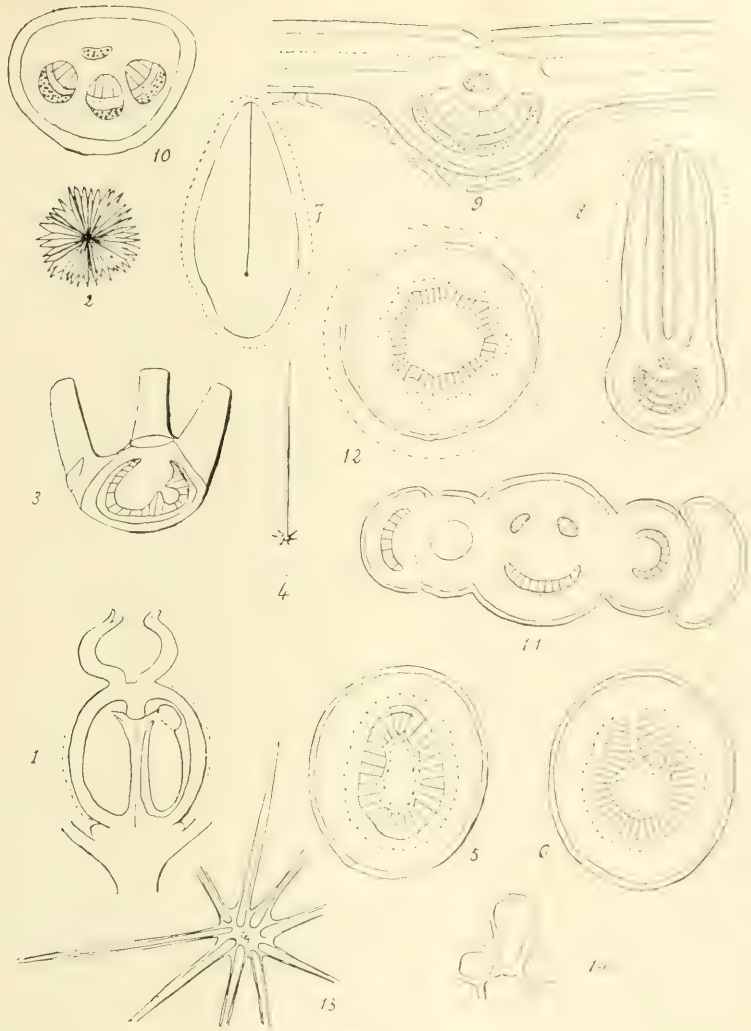


Fig. 2.

1. Coupe longitudinale d'un jeune fruit de *C. Jennyanum* A. Gris, montrant la potence ; 2. un poil écailleux de l'ovaire du même. 3. Marche des faisceaux de bois dans une ramification trifurquée de *C. antanosiensis* sp. nov. ; la solution de continuité dans l'anneau correspond à une feuille détachée au-dessous du niveau de la coupe. 4. Un faux poil simple, en réalité étoilé, de *C. Thuarsianum*. 5 et 6. Disposition des tissus dans un rameau de *C. antanosiensis* au-dessous de l'insertion d'une feuille. Laticifères et tannifères circummédullaires et libériens. 7, 8, 9. Coupes transversales dans des feuilles de *C. brevispicatum* var. *isalensis* à divers âges ; 10, coupe transversale du pétiole, montrant l'arc libéro-ligneux fragmenté ; 11, coupe schématisée sous une bifurcation 12, jeune rameau en coupe transversale, avec les poils écailleux protecteurs ; 13, un poil étoilé ; 14, un poil glanduleux. — Grossissements : 3, × 3 ; 1, × 8 ; 11, × 10 ; 8, × 12 ; 5, 6, 7, × 15 ; 9, 10, 12, × 20 ; 2, 4, × 30 ; 13, 14, × 150.

Il ne semble pas y avoir de différence de nature entre les poils étoilés et écailleux. Les deux espèces peuvent se rencontrer sur la même plante, et sur le même organe à deux stades successifs. La forme des poils constitue néanmoins un assez bon caractère systématique. Des espèces écailleuses se rencontrent en proportion peu différente (35 % et 41 %) dans les deux grandes Régions, ce qui semble exclure que ce caractère ait une signification écologique. Dans les espèces à feuilles argentées, les poils en écusson forment parfois plusieurs strates superposées.

Les poils sont fixés au tissu de la feuille par une sorte de squelette fibreux, qui peut traverser le mésophylle et correspondre à un autre poil de la face opposée. Ce « squelette » détermine, après la chute du poil, des points saillants sur la feuille une fois sèche (*C. Chapelieri*, *C. antanosiensis*).

D'autres excroissances de l'épiderme sont constituées par des poils en forme de boule qui sont certainement de nature différente, probablement sécrétrice (*C. brevispicatum*). Ainsi s'expliqueraient l'odeur aromatique de beaucoup de ces plantes, difficile à justifier par la seule présence des glandes à oléo-résines du mésophylle, et certaines de leurs utilisations dans la pharmacopée indigène (aphrodisiaques, désinfectants...).

Les *laticifères* et les *tannifères* sont surtout abondants en dehors du péricycle, qui est formé d'îlots fibreux entourés d'une gaine cristallifère.

Le *liber* renferme aussi de ces tubes, faciles à distinguer par leur largeur et leur contenu brunâtre. Les *rayons du bois* sont unisériés, et le restent en traversant le liber.

Le *bois* forme un anneau continu, sauf au niveau des entre-nœuds courts et rapprochés qui correspondent aux faux-verticilles des feuilles et aux ramifications. L'épaisseur de l'anneau de bois est faible par rapport au rayon du rameau. Le bois est généralement blanc et tendre, et ne peut servir que pour des usages grossiers.

Autour de la moelle se trouve une zone de *liber interne*. De nombreuses espèces présentent aussi des *tannifères* dans cette zone.

La *moelle* est parenchymateuse, à grandes cellules, parfois scléreuses dans la partie centrale.

Dehay a déjà signalé, chez certaines espèces d'autres régions, la différence de structure des faisceaux libéro-ligneux dans le pétiole et dans le limbe. J'ai observé aussi que le *pétiole*, généralement pourvu d'un large anneau libéro-ligneux assez voisin de l'épiderme,

présente parfois 3 faisceaux distincts (accompagnés d'un faisceau fibreux du côté supérieur) qui se soudent en un arc continu aussi bien dans la trace foliaire de la tige que dans le limbe.

La présence du liber interne dans les *nervures* n'est pas absolument générale, ce qui apporte une petite modification aux résultats de GAUCHER.

Les feuilles qui ont une face glabre présentent de ce côté, dans les espèces malgaches, comme GAUCHER l'a constaté dans celles d'autres régions, un épaississement de la *cuticule*.

Le *mésophylle* comprend 1 ou 2 assises en palissade, et peut renfermer de gros cristaux mâclés et des glandes à oléo-résines. Le parenchyme lacuneux est peu épais. L'épiderme inférieur présente des *stomates* nombreux, des *papilles* et des *poils* glanduleux en boules.

Dans la *trace foliaire*, le plan de symétrie est occupé par un intervalle de parenchyme, plutôt que par un faisceau axial.

C. — BIOGÉOGRAPHIE ET BIOLOGIE

Pour l'exposé de la répartition géographique des espèces, j'ai adopté les domaines floristiques délimités par M. PERRIER DE LA BATHIE dans son travail *La Végétation malgache*, paru dans ces *Annales* en 1921, et devenu classique (fig. 3).

La *Région du Vent*, tournée surtout vers l'alizé du Sud-Est, est humide et bien arrosée. Elle comprend trois Domaines :

DOMAINE DE L'EST, en bordure de l'Océan Indien ;

DOMAINE DU CENTRE, sur les hauts plateaux ;

DOMAINE DU SAMBIRANO, formant une enclave dans le versant occidental de l'île, à la latitude du massif montagneux du Tsaratanana.

La *Région sous le Vent*, tournée vers le Canal de Mozambique, ne reçoit que les pluies de l'hiver austral, amenées par la mousson du Nord-Ouest. Elle présente une saison sèche très marquée, et comprend deux domaines :

DOMAINE DE L'OUEST, de plus en plus sec en allant vers le Sud ;

DOMAINE DU SUD-OUEST, subdésertique. C'est le pays des broussailles épineuses, des Didiéréacées et des Euphorbes xérophytes ; il était envahi aussi par les Raquettes (*Opuntia*) d'importation américaine avant la destruction de ces dernières par la Cochenille.

Diego
Nosy-Bé
Domaine du Sambirano
Analalava
Majunga
Centre
Tamatave
TANANARIVE
Ankaratra
Vatomandry
Morondava
Mananjary
Isalo
Farafangana
Tuléar
Fort Dauphin
Sud Ouest
Forêt à feuilles persistantes
Forêt à f. caduques
Bush du Sud Ouest
Mangrove
Savoka
Végétation secondaire (prairie)

FIG. 3.

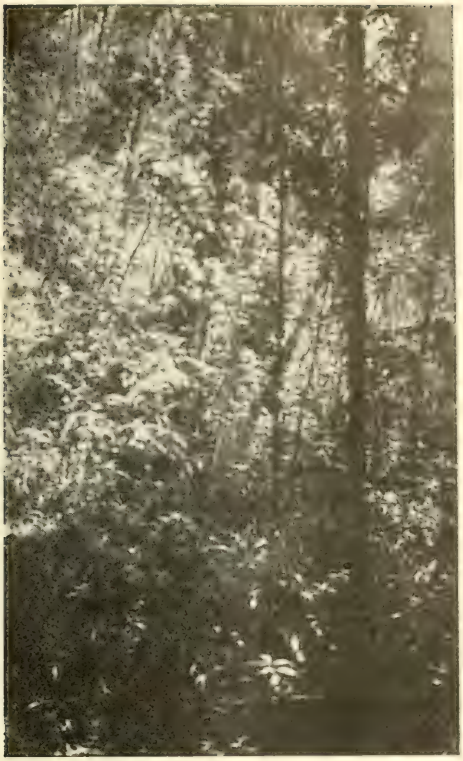


Fig. 4.

Sous-bois, avec *Croton Jennyanum* (Andranogidro, dans l'Antsingy, octobre).

Fig. 5.

Clairière, avec *Croton Jennyanum*, au soleil à la lisière de la végétation primitive (Trano Passage, dans l'Antsingy, octobre).

Les influences écologiques se manifestent en particulier dans le nombre d'espèces appartenant aux diverses catégories biologiques, et propres à chacune des deux grandes régions :

	Région du vent	Région sous le vent
Espèces écailleuses-argentées	13 soit 35 %	18 soit 41 %
Espèces tomenteuses-feutrées	4 — 10 %	13 — 29,5 %
Espèces écailleuses subglabres	13 — 35 %	1 — 2 %
Espèces subglabres à poils étoilés	8 — 20 %	12 — 27,5 %
Arbres	12 — 32 %	3 — 6 %

Les *Croton* malgaches appartiennent tous au type phanérophyte.

Les espèces arborescentes (*C. adenophorum*, *argyrodaphne*, *Barorum*, *Catati*, *chrysodaphne*, *Goudotii*, *heteranthus*, *lepidotus*, *Mongue*, *myriaster*, *nitidulus*, *nobilis*, *regeneratrix*, *vatomandrensis*), auxquelles il faut ajouter quelques grands arbustes pouvant devenir arborescents comme les *C. Belintae*, *ivohibensis*, *submetallicum*, sont la minorité. La plupart des *Croton* sont des arbrisseaux ou des arbustes, et un grand nombre, des plantes de lumière atténuée, faisant partie de la strate moyenne de la forêt primitive. Toutefois ils semblent bien supporter les changements d'éclairement (fig. 4, 5).

Les espèces écailleuses-argentées, qui se rencontrent aussi bien dans les deux grandes Régions, présentent certains dispositifs ayant un rôle physiologique particulier. Ainsi les jeunes feuilles restent longemps pliées en deux, les deux côtés de la face supérieure accolés (condupliqués). Ce mode de développement, qui retarde l'apparition de la photosynthèse, est sans doute en relation avec le métabolisme de la plante ; dans la région sous le vent, ce phénomène coïncide avec la saison sèche et met la plante à même de profiter par simple ouverture des jeunes feuilles, des premières pluies, pour reprendre ses échanges, sans perdre le temps que demanderait la croissance de ces organes.

Dans la région sous le vent, de nombreuses espèces forment aussi leurs boutons à la fin d'une saison des pluies pour les épanouir au début de la suivante. Ils traversent donc la saison sèche avec des boutons déjà formés. Ce caractère biologique est commun à de nombreuses plantes de l'ouest malgache, comme l'a fait remarquer M. H. Perrier de la Bathie.

On observe très souvent le non-développement des graines ou la formation de graines vides et réduites à l'enveloppe. Il est impossible de ne pas voir un rapport entre ce fait et celui que les fleurs ♂ et ♀ d'une inflorescence se développent souvent à des mo-

ments éloignés. Certaines espèces ont même des inflorescences qui paraissent unisexuées à cause de ce décalage dans les dates d'épanouissement des fleurs des deux sexes. La pollinisation s'effectue donc en général par le pollen d'une autre plante. Son agent principal paraît être le vent. Le tube pollinique traverse pour atteindre l'ovule une région conductrice formée de tissu mou, qui se trouve au-dessus de l'insertion des styles. En effet, la columelle lignifiée qui constitue l'axe du fruit, ne le traverse pas entièrement, comme une observation superficielle le laisserait croire ; elle s'arrête à la hauteur de l'insertion des graines, où elle forme une triple potence supportant les ovules. Le fruit s'ouvre en 3 coques bivalves. Chez de nombreuses espèces, les deux valves de chaque coque se séparent complètement. Chez d'autres (*C. regeneratrix*, *Mongue*, etc.), le péricarpe est épais et lignifié, et chaque coque ne se fend que partiellement en deux. Les graines tombent sur le sol et germent sur place. Elles ne se prêtent donc pas directement aux transports aériens.

Les *Croton* portent souvent des *cécidies* et présentent alors un port particulier dû à la réaction de l'hôte à la présence du parasite. En outre, les fleurs et les fruits sont souvent déformés à la suite du développement de larves d'insectes à leur intérieur. J'ai observé aussi dans l'ouest de Madagascar quelques espèces myrmécophiles accidentelles.

D. — AFFINITÉS ET ORIGINES

L'établissement d'unités systématiques intermédiaires entre le genre et l'espèce présente, chez les *Croton*, de grandes difficultés. Parmi les nombreuses formes qui sont apparues à partir des types archaïques de ce groupe, beaucoup semblent avoir survécu ; les lacunes par extinction de types intermédiaires sont donc moins nettes que dans d'autres groupes, et on se trouve en présence de caractères qui ne changent pas brusquement, mais en donnant lieu à des séries continues de formes voisines. Malgré cela, les affinités sud-américaines relativement assez étroites de certaines espèces malgaches (*C. Mongue*, *C. Goudotii*, *C. argyrodaphne*, *C. Bojerianus*, etc.) montrent que la différenciation des formes principales remonte à une époque géologique très ancienne, antérieure à la séparation entre l'Afrique et l'Amérique du Sud, où leurs ancêtres devaient occuper l'ancien continent africano-brésilien des géologues.

L'abondance des formes de *Croton* à Madagascar et la pauvreté relative du même genre en Afrique peuvent s'expliquer par l'isolement du continent malgache, qui a préservé les formes insulaires de la concurrence à laquelle ont été soumis leurs congénères africains, lors des invasions consécutives de ce continent par de nouvelles flores.

Par ailleurs, l'affinité nettement plus grande entre certaines formes africaines et malgaches (1), semble confirmer que si l'isolement de Madagascar a été suffisant pour préserver de nombreux types spécifiques d'une extinction totale, il n'a cependant pas été complet (1). On peut penser que des échanges limités ont dû se produire à une époque géologique plus récente entre les deux pays aujourd'hui riverains du Canal de Mozambique.

La recherche des affinités naturelles profondes des diverses espèces du genre aurait demandé, en l'absence de monographie récente, une révision de toutes les formes du globe, que les circonstances ne permettaient pas d'entreprendre. L'adoption pure et simple de la classification du *Prodromus*, basée en partie sur des caractères supposés par extrapolation, et que l'étude d'échantillons plus complets révèle souvent inexacts, ne me paraît pas s'imposer d'une façon impérieuse (2). La classification de Baillon, souvent plus conforme aux véritables affinités, présente aussi des défauts, qui résultent de l'insuffisance des matériaux connus à cette époque (3).

Je me suis donc borné, pour la commodité de l'exposé, à diviser le genre en quelques grandes séries faciles à reconnaître dans la plupart des cas. On pourra hésiter sur la place et les limites de certaines espèces, qui devront être précisées au moyen des descriptions complètes. D'autres espèces sont rattachées un peu artificiellement à l'un des groupes. Malgré ces défauts, j'espère que ce travail pourra à la fois permettre une détermination suffisante des espèces en vue des applications pratiques, et servir de base aux travaux ultérieurs pour la recherche d'une classification plus générale et naturelle, établie sur les affinités.

---

(1) Par exemple entre le *C. antanosiensis* et le *C. gratissimum* Burch. du Cap.

(2) Le sous-genre *Eluteria* groupe des formes qui n'ont manifestement aucune affinité, comme le remarquaient déjà, en 1883, Bentham et Hooker.

(3) C'est ainsi que la section *Monguia*, fondée sur l'attribution inexacte de pétales à la fleur ♀ du *Croton argyrodaphne* n'a pas, à mon avis, de raison d'être.

CHAPITRE II

ÉTUDE SYSTÉMATIQUE DES ESPÈCES

A. — CLÉ ARTIFICIELLE DES GROUPES

⊙ Moins de 35 étamines à la fleur ♂.
- ⊙ Moins de 12 étamines à la plupart des fleurs ♂ (1).
  - > Limbe non écailleux-métallique à la face inférieure.
    - ∾ Limbe dépassant 2 cm., au moins 2 fois plus long que large..... I. Gr. **Cassinoides.**
    - ∾ Limbe de 7 cm. sur 4 environ ..... voir 9. *C. Mavoravina.*
    - ∾ Limbe très petit, au moins 1/2 aussi largeque long..... 8. *C. Manampetsae.*
  - > Limbe écailleux-métallique à la face inférieure.
    - ∾ Nervures peu nettes, ou peu nombreuses et obliques.
      - ☽ Limbe au moins 2 fois plus long que large..... II. Gr. **Noronhae.**
      - ☽ L. au moins 1/2 aussi large que long. III. Gr. **Boinensis.**
    - ∾ N. nombreuses, parallèles, presque à angle droit..... VII. Gr. **Argyrodaphne.**
- ⊙ Plus de 12 étamines à la plupart des fleurs ♂
  - > Plantes ayant des poils écailleux sur le limbe, la fleur ou le fruit.
    - ∾ Pétales ♀ rudimentaires ou nuls.
      - ☽ Limbe au moins 1/2 aussi large que long..... IX. Gr. **Stanneum.**
      - ☽ L. au moins 2 fois plus long que large.
        - ∧ Limbe mesurant moins de 4 cm.... IV. Gr. **Bojerianum.**

---

(1) Voir aussi, dans certains cas, *C. divaricata. C. grangerioides, C. meridionalis, C. Thuarsianum, C. vernicosus.*

∧ Limbe mesurant plus de 4 cm.
⌣ Nervures peu nombreuses ou indistinctes ..
× Calice ♀ accrescent-foliacé. Limbe non écailleux-métallique. Env. 15 ét. (1) ..... voir 25. *C. nitidulus.*
× Calice ♀ non accrescent-foliacé.
∗ Pétiole de 2 à 7 mm.
+ Limbe en losange, écailleux-métallique dessous .. 19. *C. Jennyanum.*
+ L. elliptique, non éc.-mét. 28. *C. grangerioides.*
∗ Pétiole de 35 à 60 mm..... VIII. Gr. **Nobile.**
⌣ Nervures nombreuses, parallèles, à angle droit ..... Gr. **Nobile.**
∼ Pétales ♀ développés.
☽ Limbe long de 9 cm. sur 2 env. ; 12-15 ét. ..... 46. *C. vernicosus.*
☽ Limbe large de 3 cm. au moins.
∧ 20-30 ét. Feuilles obov.-oblongues de 7 cm. sur 3 ..... 48. *C. submetallicum.*
∧ 15 ét. F. elliptiques de 16 cm. sur 6,5 env..... 47. *C. chrysodaphne.*
> Plantes dépourvues de poils écailleux dans toutes leurs parties.
∼ Feuilles portant seulement 1-2 « glandes » jaunes au sommet du pétiole, exceptionnellement des glandes sur la marge, mais non sur la face dorsale du limbe.
☽ Pétales ♀ rudimentaires ou nuls.
∧ Limbe au moins 2 fois plus long que large.
⌣ Moins de 20 ét. ; limbe glabre ou très glabrescent dessus ..... V. Gr. **Chapelieri.**
⌣ Plantes n'ayant pas ces 2 caractères.
× Parties jeunes hirsutes.... VI. Gr. **Thuarsianum.**
× Parties jeunes non hirsutes .. X. Gr. **Myriaster.**
∧ Limbe au moins 1/2 aussi large que long.
⌣ Limbe poilu même à la face supérieure ..... XI. Gr. **Tiliaefolium.**
⌣ L. à face supérieure glabrescente.
× Pétiole long de 2 à 4 cm. ..... XII. Gr. **Campenoni.**
× P. long de 2 à 13 mm..... XIII. Gr. **Fothergillifolium.**
☽ Pétales ♀ bien développés.

(1) 20-30 étamines : voir *C. submetallicum.*

∧ Limbe grand (plus de 12 cm.), large ; pétiole dépassant 5 cm. ; longues grappes de 10-30 cm. ; des fl. ☿ ..... XIV. Gr. **Mongue.**

∧ Plantes n'ayant pas ces caractères.

⌣ Limbe au moins 2 fois plus long que large ..... XV. Gr. **Bracteatum.**

⌣ L. au moins 1/2 aussi large que long..... XVI. Gr. **Ankarensis.**

∾ Feuilles portant des « glandes » nombreuses à la face dorsale du limbe ..... XVII. Gr. **Adenophorum.**

⊙ Plus de 45 étamines à la fleur ♂ ..... XVIII. 94. *C. mauritianum.*

B. — CARACTÈRES, USAGES ET DISTRIBUTION DES ESPÈCES

I. — GROUPE CASSINOIDES

Moins de 12 étamines ; limbe à face inférieure non écailleuse-métallique, au moins deux fois plus long que large.

A. — Inflorescence en grappe, à axe bien développé. 9-11 étamines.

a. Calice ♀ peu accru sous le fruit (env. 5 mm.) ; ovaire tomenteux, à poils étoilés, à 3-5 loges ; pétales ♀ petits, subulés ; arbuste de 2-3 m. à feuilles dentées, à limbe glabrescent de 5 cm. sur 3 env., à pétiole atteignant 2 cm., à glandes subnulles ; stipules minimes, caduques ..... 1. *C. cassinoides.*

b. Calice ♀ très accru sous le fruit (dép. 1 cm.) ; pétales ♀ lancéolés, bien plus petits que les sépales ; parties jeunes ± hirsutes. Limbe de 10-12 cm. sur 4-5.

1. Feuilles alternes subsessiles (pétioles de 5 mm.) ; 10 étamines. Stipules lancéolées de 5-6 mm. Parties jeunes hirsutes-grisâtres..... 2. *C. Humberti.*

2. Feuilles opposées à pétiole de 2 cm. 5 ; 10-15 étamines. Stipules caduques. Parties jeunes faiblement hérissées (Comores) voir ..... 3. *C. bifurcatum.*

B. — Inflorescence contractée, à axe très court ou nul.

a. Feuilles à pétiole dépassant 1 cm. ; 6-7 étamines. Arbrisseau de 2 m. à stipules indistinctes, limbe de 6-7 cm. sur 2-3 cm. ; calice ♀ accrescent ; pétales ♀ petits, linéaires. Ovaire sphérique à poils étoilés ; fruit glabrescent ; graine ovale brune ..... 4. *C. Boivinianum.*

b. Feuilles subsessiles.

1. Limbe denticulé, mais non sinué.

α. Inflorescence jeune et boutons écailleux ferrugineux ..... 5. *C. anisatum.*

β. Inflorescence jeune et boutons non écailleux-ferrugineux..... 6. *C. ambanivoulense.*

2. Limbe sinué, surtout vers le sommet .... 7. *C. incisum.*

1. **Croton cassinoides** Lamk. *Enc.* II, 211 ; Geisel. *Mon.*, 44 ; Müll., *Prod.* 585 ; Leandri, *Cat.* 31 ; *C. delphinianus* H. Bn. *Linn. Par.* 928.

Est, à la limite du Sud-Ouest, forêt littorale, sables. Fort-Dauphin, *Commerson* ; *Scott Elliot* 1557 ; 2670 ; *Humbert* 5905 ; *Decary* 4171, 4241, 9786, 9980, 10238 ; Vinanibé, *Decary* 10212, 10284, 10330.

2. **Croton Humberti** sp. nov.

Frutex ramis teretibus bifurcatis, in juventute hirsutis, foliis permanentibus alternis apice ramorum pseudo-verticillatis, stipulis permanentibus, lanceolatis 5-6 *mm. longis, petiolo brevi hirsuto* 5-7 *mm. longo, apice glandulas* 2 *parvas cupuliformes gerente ; lamina basi obovato-obtusa apice acuminata acuta,* 10-12 *cm. longa,* 4-5 *lata, nervis praecipue pagina inferiore ectypis in quoque latere* 7-9, *subrecte divergentibus prope* (2-3 *mm.*) *marginem anastomosantibus ; glabra exceptis nervis sparsim pilos stellatos gerentibus. Racemi terminales in angulis dichotomiarum, aliqui* ♂, ♀ *vel* ☿, *bracteis* ♂ *brevibus latis,* ♀ *lanceolato-acutis floribus aequilongis. Flos* ♂ *pedicello flore bis aequilongo, sepalis imbricatis firmis, petalis tenuibus basi distantibus, staminis* 10, *receptaculo piloso. Flos* ♀ *pedicello brevissimo, sepalis lanceolatis foliaceis pilis stellatis tectis,* 6-8 *mm. longis ; petalis fimbriatis lanceolatis* 3 *mm. longis, pilis simplicibus ; disco carnoso, ovario sphaerico, sulcato, piloso ; stylis ovario bis longioribus suberectis bis bifurcatis. Fructus sphaericus fuscus* 6-7 *mm. longus* 3-*sulcatus, pericarpio duro crasso, pilis stellatis.*

Très voisin du *C. Chapelieri*, de *C. glomeratus* et de *C. heteranthus*. Assez voisin du *C. bifurcatum* H. Bn. des Comores. Arbuste de 2-3 m. à feuilles persistantes, fleuri fin décembre, en fruits février (fig. 6, nº 5).

Centre, à la limite de l'Est : Forêt d'Analamazaotra, *Perrier* 9739 ; *Viguier* et *Humbert* 805, 830 ; *Leandri* 709.

Fig. 6.

Croton bemarana : 1, Port, inflorescence ; 2, fleur ♂ ; 3, fleur ♀. — *C. hovarum* : 4, port, inflorescence. — *C. Humberti* : 5, port et inflorescence. — *C. lapiazicola* var. *longibracteata* : 6, port, 7, graine. — *C. ivohibensis* : 8, jeune inflorescence ; 9, inflorescence fructifère.

3. **Croton bifurcatum** H. Bn., *Adans* 1, 164 ; Müll. *Prod.* 584.

Comores : *Mayotte.* Cascade de M'sa Péré, mars 1849, *Boivin* 3380 ; sans localité, *Humblot* 62 (1162).

On observe parfois « l'entraînement » du pédicelle ♀, conné avec l'axe de l'inflorescence sur une certaine longueur (*Boivin* 3380).

4. **Croton Boivinianum** H. Bn. *Adans.* 1, 163 ; *Linn. Paris.* 864 ; Müll., *Prod.* 623 : Leandri, *Cat.* 30 ; *Furcaria Boiviniana* H. Bn. *Et. gén.* 356, XVII-9.

Sambirano : Nosy-Bé. Forêt de Lokobé, *Pervillé* 267, *Boivin* 2183 ; *Hildebrandt* 3345.

5. **Croton anisatum** H. Bn. *Adans.* 1, 159 ; Müll., *Prod.* 567 ; Leandri *Cat.* 30.

Le type de l'espèce est pris sur un arbuste, rapporté de Madagascar d'après Lépervanche, et cultivé à Saint Benoît (Réunion) dans le jardin de M. Hubert, où il fleurissait sans fructifier. Les feuilles, l'écorce et les fleurs ont le goût et l'odeur d'anis.

Cette plante, voisine du *C. ambanivoulense* et du *C. incisum*, n'a jamais été retrouvée à Madagascar.

6. **Croton ambanivoulense** H. Bn., *Adans.* 1, 165 ; Müll., *Prod.* 585 ; Leandri, *Cat.* 30 ; *C. dissimilis* H. Bn., *Lin. Par.* 861.

Espèce voisine du *C. Hovarum* sp. nov. et du *C. cassinoides* Lam., mais à grappe très contractée.

Est : Ambanivola, près Tamatave, forêts (*Goudot*, herb. Delessert), Fito, Ambanivola (*Goudot* n° 7, 1833 herb. Mus. Par. ; type du *C. dissimilis* H. Bn.).

Semblent appartenir aussi à cette espèce : *Baron* 5968 et 6612 (sans loc.) et *Decary* 6447 (Ambila, Sud de Tamatave, forêt littorale, buisson à rameaux étalés, fleurs blanches, 4 mai 1928).

7. **Croton incisum** H. Bn., *Adans.* 1, 159 ; *Atlas Grandidier*, 162 ; Müll., *Prod.* 585 ; Leandri, *Cat.* 33.

Voisin du *C. anisatus*, dont il diffère par ses feuilles à bord sinué denté, surtout dans la partie apicale.

Est : Soanierana, forêt orientale, bois, côte Est, sept. 1912 ; arbuste monoïque à feuilles persistantes, *Perrier* 9712.

Sans localité, *Dupetit-Thouars* (type).

8. **Croton Manampetsae** sp. nov.

Frutex ramis bifurcatis cinereis contortis ; innovationes ferrugineae paulo complanatae. Folia parva opposita. Stipulae indistinctae. Petiolum breve (2 mm.) gracile apice glandulas 2 minimas luteas sessiles nonnunquam indistinctas gerens. Lamina elliptico-obovata, basi rotundata, apice rotundata vel emarginata integra, supra glabrescens infra pilis stellatis quibusdam gerens, nervis paulo ectypis, pennatis in quoque latere 2-3. Racemus brevis (1 cm.), nonnunquam floribus ♀ abortu apicis racemi solis, saepe ♀ 1 basilari ♂ 4-5 apicalibus ; floribus in axi solitariis, bracteis bracteolisque minimis. Flos ♂ subsessilis, pedicello basi articulato, sepalis 5 valvatis carnosis ovato-acutis, pilis stellatis fuscis tectis, nervis 3-5 intus conspicuis ; petalis 5 obovatis tenuibus fimbriatis, staminis 11 quarum ut videtur epipetalis 5, episepalis 5, centrali 1 ; disco lobis 5 crassis filis basi sicut receptaculo pilosis, antheris orbiculatis. Flos ♀ subsessilis, pedicello basi articulato, sepalis valvatis acutis, pilis ♂ similibus, petalis ad 1/4 partem sepalorum longis, linearibus pilosis ; disco crasso pentagonali hirsuto ; ovario sphaerico, albo-hirsuto, pilis ovario aequilongis, stylis patentibus crassis depressis, pluries divisis, sicut C. lichenisilvae, *ramis 24, ovarii apice 3-depresso, piloso, semine juveni oblongo, caruncula paulo adhaerente ; fructus maturus ignotus.*

Sud-Ouest : Lac Manampetsa, calcaires. Commun. Fleurs et jeunes fruits avril 1933, *Perrier* 19087.

9. **Croton Mavoravina** sp. nov.

Frutex ciriciter 2-metralis, ramis teretibus cinereo-nigrescentibus, in juventute complanatis, rufis, foliis sparsis firmis satis crassis. Stipulae parvae, lineares, caducae. Petiolum robustum, hirtellum, ad 2 cm. longum, sulcatum, ad apicem (1 mm. distantes) glandulas 2, rarius 3, cupulares, sessiles, luteas supra gerens. Lamina ovato-acuta, basi subcordata, 6-7 cm. longa, 3,5-4 cm. lata ; pagina superiore dilute viridi, pubescente ; inferiore cinereo-tomentosa ; nervis secundariis quoque latere 6-8, parum obliquis. Racemi terminales, vulgo floribus ♂ apice 8-10, ♀ basi 2-3. Flos ♂ (in alabastro solum visus) solitarius, in axilla bracteae magnae lanceolatae bracteolarumque 2 linearium parvarum ; pedicello brevissimo ; calyce extra pilis stellatis, centro rufo-punctatis, tecto, intus glabro, nervato ; petalis membranaceis oblongis, ciliatis ; disci glandulis parvis, albidis, emarginatis ; staminis 11, antheris orbiculatis, filis basi receptaculoque subglabris. Flos ♀ in axilla bracteae ovato-acutae et bracteolarum linearium, satis longarum 2, solitarius ; pedicello robusto, flore breviore ; sepalis oblongis, basi connatis, carnosis, extra stellato-pilosis, intus modice pubescentibus ; petalis dentiformibus pilosis vel nullis ; disco carnoso pentagonali toto receptaculo adhaerente, maculis rufis notato ; ovario oblongo hirtello, apice subattenuato ; stylis basi parum in columnam brevem connatis, multifidis, ramis intus curvatis ; pericarpio septis quo crassis carnosis. Fructus maturus ignotus.

Centre (Sud). De Tsivory à Anadabolava, Mandra e nuyen.

dans le bush xérophile, altitude 300-400 m. Décembre 1933, *Humbert* 12 319.

Vernaculaire : *Mavoravina.*

II. — GROUPE NORONHAE

Moins de 12 étamines (1). Face inférieure des feuilles écailleuse-métallique. Nervures des feuilles peu visibles, ou peu nombreuses et obliques. Limbe allongé, au moins deux fois plus long que large. Pétiole de 3 à 10 mm.

A. — Feuilles losangiques ou lancéolées. Grappe très contractée. Parties jeunes hérissées de poils bruns courts ..... 10. *C. Noronhae.*
(Parties jeunes écailleuse-ferrugineuses : voir *C. Jennyanum*).

B. — Feuilles elliptiques ou ovales aiguës. Grappe à axe développé (1-2 cm.). Parties jeunes écailleuse-métalliques ..... 11. *C. brevispicatum.*
a. Pétiole de 3-4 mm. Feuilles elliptiques.
1. Limbe de 30 mm. sur 12 environ ..... var. *typica.*
2. Limbe de 18 mm. sur 7 environ ..... var. *isalensis.*
b. Pétiole de 1 cm. env. Feuilles ovales-aiguës . var. *Bocquillonii.*

10. **Croton Noronhae** H. Bn., *Adans.* 1, 162 ; Müll., *Prod.* 566 ; Leandri, *Cat.*, 34. — *C. hypochaliboeum* H. Bn., *Linn. Paris*, 862.

Le seul caractère séparant les *C. Noronhae* et *C. hypochaliboeum*, serait la présence de glandes pétiolaires dans la première espèce. Or, certains exemplaires en sont dépourvus. Il ne reste donc aucun caractère fixe permettant de distinguer deux espèces.

Le *C. Noronhae* se distingue aisément du *C. submetallicum* par son inflorescence contractée, ses feuilles petites, à glandes peu développées.

Vernaculaires : *Fotsy avady* ; *Hazoambo.*

Est : Pasimbe, *Humblot* 99 ; Foulpointe, *Bojer*, Mananjary, zone côtière, boutons et fleurs mars-avril 1909, *Geay* 7219, 7579, 7580, 7862, 7882, 7883, 7884 ; Fénérive, forêt littorale, bois au bord de la mer, arbuste de 1-2 m., à feuilles persistantes, sept. 1912, *Per-*

(1) Le *C. brevispicatum* var. *typica* peut avoir par exception jusqu'à 15 étamines.

rier 9706 ; sans localité, *Chapelier* ; *Dupetit-Thouars* ; *Baron* 5635 (type du *C. hypochaliboeum*), 5967.

11. **Croton brevispicatum** H. Bn., *Adans.* 1, 152 ; Leandri, *Cat.* 31 ; *C. brachybotryus* Müll., *Prod.* 571 ; *C. Bocquilloni* H. Bn. *Adans.* 1, 161 ; Müll., *Prod.* 571.

Arbuste écailleux à parties jeunes non hérissées, pétiole court (3-4 mm.), limbe de 2 cm. sur 0,8, stipules indistinctes, glandes pétiolaires subnulles. 10-15 étamines ; fleur ♂ à calice non foliacé, à pétales minimes glanduliformes ou nuls ; ovaire écailleux, sphérique.

Fleurs ♀ peu nombreuses, à la base de l'inflorescence ; pédicelle court (1-2 mm.) ; 5 sépales écailleux. Styles charnus et courts dans le bouton. Fruit de 7-8 mm., s'ouvrant par 6 fentes, ovoïde, écailleux ; graine brune, longue, faiblement carénée.

Je considère le *C. Bocquilloni* de Baillon comme une variété de son *C. brevispicatum*. Les différences apparentes viennent du fait que les deux types ont été décrits sur des stades différents (hiver et été) ; la seule différence importante (présence ou absence de dents alternisépales représentant les pétales ♀) paraît être un caractère *variable*.

Les feuilles semblent tomber tardivement. Les boutons floraux formés à la fin de la saison des pluies passent la saison sèche en cet état, et s'épanouissent à la première pluie de novembre, avant l'apparition des feuilles nouvelles (*Perrier* 9804).

Nom vernaculaire : *Somoro madinika*. Propriétés aphrodisiaques selon les indigènes.

Ouest : *Nord :* Baie de Rigny, déc. 1848, *Boivin* 2658. *Ménabé :* Antsingy (entre Antsalova et Tsiandro) près de Trano Passage et partout dans les clairières 11 oct. 1932, *Leandri* 325 ; Morondava, *Grevé* A.

Var. **Bocquilloni** H. Bn. *pro sp.* Corolle ♀ nulle, pétioles de 1 cm.

Vernaculaires : *Lasylasy* ou *lasalasa* (dans l'Ankarafantsika).

Ouest : *Ambongo-Boina :* sans localité, *Perrillé* 648 ; baie de Baly, sable, arbuste en boutons, 3 juin 1930, *Decary* 7848 ; environs de Majunga, lieux sablonneux, dunes, alt. 2-15 m. 28-30 déc. 1924, *Humbert* 4024 ; forêt d'Antetikala, canton de Katsepe, 7 sept. 1912, *Viguier et Humbert* 45 ; Ankarafantsika, 7e Réserve naturelle, plateau sablonneux de la borne nº 2, alt. 120-150 m. ; arbuste haut

de 4-5 m. et gros de 20 cm., 1933, *Service forestier* 48 ; bois sablonneux (anciennes dunes) près de Madirovalo, nov. 1903, *Perrier* 9800 ; bois sablonneux du Bongo-Lava, nov. 1906, *Perrier* 9566 ; rives du Bemarivo, bois secs sur gneiss, oct. 1906, *Perrier* 9610 ; haut Bemarivo, bois secs, avril 1907, *Perrier* 9835 ; bassin moyen du Bemarivo, bois secs, alt. 80 m. sept. 1907, *Perrier* 9531 ; Ankirihitra, près du Mont Tsitondroina, bois sablonneux secs (anciennes dunes) mars 1901, *Perrier* 9804 ; bord du Beritsoka, sept. 1897, *Perrier* 307 ; environs de Bekodoka, 7 nov. 1923, *Decary* 2262 ; Maromandia, presqu'île Radama 11.10.1922, *Decary* 1172 ; Ambodiroka, alluvions de l'Ikopa, oct. 1896, *Perrier* 82. — *Ménabé* : Antsingy, rochers calcaires du Bemara alt. 200 m., lisières de forêt *Leandri* 1025 ; entre Antsiareza et Trano Passage, *Leandri* 1063.

Sans localité : *Douillot* sans numéro (reçu 2 févr. 1892).

Centre : Plateaux et vallées de l'Isalo, grès et sables siliceux, alt. 400-1.000 m. arbuste, 16-25 oct. 1924. *Humbert* 2793.

Var. **isalensis** var. nov.

Frutex 1-metralis ramosissimus, ramis teretibus, primum pilis stelletis tectis, deinde glabris, cortice fisso cinereo, foliis alternis vel sub-oppositis lanceolatis coriaceis 2 cm. longis, 4-5 mm. latis petiolo 3 mm. longo apice glandulas 2 minimas supra gerente, lamina subintegra vel denticulata, apice obtusa, apiculata, basi attenuata vel cuneiformi, pagina superiore glabra, punctata, inferiore squamoso-cinera ; costa supra depressa infra ectypa, nervis inconspicuis. Racemi protandri 1-2 cm. longi, bracteis acutis, floribus luteo-albis. Flos ♂ pedicello 1 mm.-1 mm. 5 longo, sepalis 5 ovato-acutis coriaeis pilis squamosis ; petalis spatulatis margine ciliatis sepalis multo longioribus. Flos ♀ petalis nullis, ovario globoso squamoso stigmatis lateralibus carnosis brevibus fuscis circiter 12.

Centre. Isalo, sables et grès entre 500 et 1.000 m. *Perrier* 9788, 16607 ; *Humbert* 2849 (fig. 2).

III. — GROUPE BOINENSIS

Moins de 12 étamines. Face inférieure des feuilles écailleuse-métallique. Nervures des feuilles peu visibles, ou peu membraneuses et obliques. Limbe large, au moins moitié aussi large que long.

A. — Feuilles grandes (limbe dépassant 3 cm., pétiole de 1-2 cm.) ; deux glandes au sommet du pétiole . . . 12. *C. boinensis.*

B. — Feuilles petites (limbe de 1-2 cm. ; pétiole de 3-4 mm.) ; une seule glande supérieure à la base du limbe . . . . . 13. *C. kimosorum.*

(Deux glandes pétiolaires latérales : voir *C. inops* Baill.).

12. **Croton boinensis** sp. nov.

Frutex ramis teretibus bifurcatis squamoso-cinereis, foliis caducis in ramulis juvenibus sitis, oppositis vel suboppositis, stipulis inconspicuis ; petiolo tereti, squamoso 10-12 *mm. (nonnunquam* 20 *mm.) longo, apice glandulas* 2 *sessil luteas parvas postea gerente ; lamina ovato-acuta basi rotundata apice subacuminata integra ; pagina superiore viridi pubescente, inferiore squamoso-nitente, luteo-viridi, rufopunctata ; nervis supra obsoletis, subtus parum ectypis ; secundariis quoque latere* 5-6, *pennatis. Racemi spiciformes terminales ad* 7 *cm. longi, basi flores* ♀ 2-4 *pedicello brevi robusto, apice flores* ♂ 7-8 *subsessiles gerentes, parte media nuda. Flos* ♂ *sepalis* 5 *squamosis, petalis* 5 *angustis ferrugineis fimbriatis, staminis* 8-11 *(forte plus ?), antheris ovatis, filis receptaculoque pilosis, disco inconspicuo. Flos* ♀ *in axilla bracteae parvae bracteolis* 2 *lateralibus munitus, pedicello robusto* 1 *mm. et plus longo, squamoso-argenteo, calyce lobis* 5 *acutis ovario aequantibus ; corolla discoque nullis, ima parte receptaculi solum diluta carnosa ; ovario sphaerico squamoso stylis roseis mixtis petasum simulantibus, fructu* 7-8 *mm. longo endocarpio roseo, exocarpio distincto, semine largo complanato fusco postea costas* 2 *medianas et sulcos ascendentes gerente.*

Ouest : Boina. Environs de Madirovalo, bois sablonneux secs (anciennes dunes) nov. 1902, jeunes fruits et boutons ♂, *Perrier* 9803 ; bois sablonneux du Bongo-Lava, nov. 1906, *Perrier* 9567 ; Ankarafantsika, 7e Réserve, plateau sablonneux, alt. 150-200 m. chemin de Sainte-Marie, Ankorika, fruits Mars, arbuste 2-3 m. diam. 0 m. 10, *Service forestier* 64, 154.

13. **Croton kimosorum** sp. nov.

Frutex circiter 1 *metralis, ramis dichotomis teretibus, primum squamosis deinde fuscis, foliis sparsis, saepe in ramulis brevibus insertis et subverticillatis Stipulae minimae inconspicuae. Petiolum teres,* 3-4 *mm. longum, squamoso-argenteum, apice glandulam unicam aurantiacam sessilem medio supra gerens. Lamina obovata basi attenuato-cuneata, apice rotundata vel subemarginata, circiter* 1 *cm longa* 6 *mm. lata. Pagina superior dilute viridis, pubescens (pilis stellatis multis parvis). Pagina inferior squamoso-argentea, rufo-punctata (centro squamarum). Nervi secundarii quoque latere* 3-4, *pagina superiore paullo depressi. Racemi terminales breves, solum juvenes visi* (5-10 *mm. longi), quoque flore in axilla bracteae satis magnae curvatae, bracteolis* 2 *oblongo-acutis parvis. Pedicellus brevis, in flore* ♀ *robustior. Flores* ♂ 6-7, ♀ *vulgo solitarius. Flos* ♂ *: sepalis ovato-acutis, extra squamis parvis sericeis, centro fusce notatis, tectis, intus glabris ; petalis* 5 *obovatis membranaceis margine ciliatis ; disci lobis* 5 *episepalis carnosis ; staminis* 11 *antheris quibusdam orbicularibus, quibusdam aliis oblongis, filis basi sicut receptaculo pilosis. Flos* ♀ *sepalis acutis margine involutis extra squamosis, ovario majoribus ; corolla nulla ; disco lobis* 5 *crassis carnosis albidis latis bilobis ; ovario sphaerico squamis parvis multis tecto, loculis* 3, *septis crassis carnosis ; stylis in mole carnoso plurilobato pubescente cuculio simili connatis. Fructus adhuc ignotus* (fig. 7, nos 8-13).

Centre (Sud) : Vallée de la Sakamalio, affl. de la Manambolo (bassin du Mandrare). Pentes rocailleuses (gneiss). Bush xérophile, alt. 500-800 m. Déc. 1933, arbuscule 10-12 dcm. *Humbert* 13320.

IV. — GROUPE BOJERIANUM

Plus de 12 étamines. Des écailles brillantes. Pétales ♀ rudimentaires ou nuls. Limbe au moins deux fois plus long que large, petit (moins de 4 cm.).

A. — Feuilles linéaires (2 cm. sur 2 mm. env.) opposées ; 18 étamines environ ..... 14. *C. Elliottianus.*
B. — Feuilles lancéolées ou elliptiques, alternes ; 15 étamines environ.
  a. Parties jeunes pubescentes ou hérissées. Feuilles lancéolées de 25 mm. sur 7, subsessiles (pétiole : 1-2 mm.).
    1. Parties j. à poils roux ; stipules persist. ; pétiole de 3-5 mm. ; f. tachetées ..... 15. *C. Bojerianum.*
    2. Parties j. à poils blancs ; stip. indistinctes ; pét. de 1-2 mm. ; f. unicolores ..... 16. *C. Elaeagni.*
  b. Parties jeunes non pubescentes. Feuilles elliptiques.
    1. Feuilles de 3 cm. à pétiole de 1-2 mm..... 17. *C. adabolavensis.*
    2. Feuilles de 1-2 cm. à pétiole de 3-5 mm. ..... 18. *C. Geayi.*
      α Limbe de 20 mm. environ ..... var. *typica.*
      β Limbe de 10 mm. environ..... var. *androiensis.*

14. **Croton Elliottianus** H. Bn., *Linn. Paris* 863 ; Leandri, *Cat.* 32 ; non *C. Elliottii* Chapm.

Arbrisseau à rameaux raides, fournis, ronds et d'un gris clair, écailleux dans le jeune âge ; feuilles rapprochées, opposées ou alternes ; stipules indistinctes ; pétiole très court (1-2 mm.) portant à son sommet 2 petites glandes latérales sessiles jaunes ; limbe allongé-linéaire (3-4 cm. sur 3 mm. environ) obtus-arrondi ou émarginé, à bords parallèles, écailleux-argenté et ponctué de brun sur la face dorsale, glabre sur la face ventrale, à nervures indistinctes ; grappes terminales de 1-2 cm. portant 2-3 fleurs ♀ à la base et une dizaine de ♂ à l'extrémité ; fleurs d'un blanc-jaunâtre, les ♂ à 5 sépales orbiculaires écailleux, à pétales oblongs rétrécis en onglet, fimbriés, à 18 étamines environ exsertes, à anthère orbiculaire à loges largement séparées par le connectif, à filets poilus à la base,

ainsi que le réceptacle, à disque indistinct ; les ♀ à pédicelle robuste, long de 1 mm., à sépales écailleux, ovales-obtus, lisses et glabres en dedans, à corolle et disque nuls, à ovaire écailleux sphérique à styles charnus divisés, plus courts que l'ovaire ; fruit doré-écailleux atteignant 8-10 mm. à loges nettement renflées à la partie supérieure, à apex déprimé ; calice persistant mais non accrt ; graines jeunes aplaties, suborbiculaires. Espèce voisine du *C. Elaeagni*.

Sud-Ouest : Fort-Dauphin, *Scott Elliot* 2970 ; « sud » sept. 1900, *Alluaud* 104 ; Lambovana, buisson en boutons 23.9.1932, *Decary* 10710, 10713 ; Behara (Androy) petit arbre buissonnant, boutons 3.9.1932, *Decary* 10455 ; Ambovombe, fleurs épanouies et fruits 3 févr. 1931, *Decary* 8496.

Paraissent également graviter autour de cette espèce :

Humbert 3012 (vallée d'Ihosy, bassin du Mangoky, pentes rocailleuses siliceuses alt. 800-1.000 m. arbuste 29-30 oct. 1924) ; *Humbert* et *Swingle* 5502 *bis* (bassin de la Linta, plateau calcaire à l'Est du delta, alt. 200-250 m. arbuste en fleurs et boutons 29 août 1928) ; *Decary* 9431 (vallée de la moyenne Mananara, limite orientale de l'Androy, 26 nov. 1931).

15. **Croton Bojerianum** H. Bn., *Adans.* 1, 151 ; Müll., *Prod.* 567 ; Leandri, *Cat.* 31 ; *C. Bakerianus* H. Bn., *Linn. Paris*, 849.

Arbrisseau à feuilles soyeuses-brillantes, à parties jeunes portant des poils roux hérissés. Stipules persistantes triangulaires. Pétiole court (3-5 mm.) portant au sommet et à l'insertion de la première paire de nervures, côté dorsal, deux glandes de couleur claire. Feuilles soyeuses-brillantes dessous, glabrescentes dessus, sauf la nervure principale, et portant des taches qui disparaissent sur le sec, oblongues-ovales et atténuées-obtuses. 15 étamines. Calices ♀ accrescent, presque foliacé ; corolle ♀ nulle ou à peine indiquée par des dents ; ovaire poilu, jaunâtre-ferrugineux.

Centre : Bois des pentes occidentales.

Environs d'Ambatofinandrano, alt. 1.200 m., bois à *Tapia*, schistes. Arbuste de 1-2 m. à feuilles caduques blanches dessous, vert sombre dessus, souvent maculées de jaune ou de rouge, à *odeur aromatique*, *Perrier* 12412 ; Manonkazo, au N.E. d'Ankazobe, alt. 1.500 m., gneiss, bois, nov. 1913, arbuste monoïque à feuilles caduques, *Perrier* 9870 ; près de Betafo, autour d'un village, alt. 1.400 m., arbuste 2-3 m. à feuilles persistantes, févr. 1912, espèce

native *conservée par les indigènes*, ayant probablement un usage médical, *Perrier*, 9844 : restes de forêt au nord d'Ankazobe, bord de ruisseau, 11 mars 1930, *Decary* 7425.

Sans localité : *Bojer* sans numéro (type) ; *Baron*, juin 1889, 2091.

Ouest : *Boina*. Rives du Bemarivo, bois sur latérite de gneiss ; arbuste de 0 m. 50-60, à rameaux subétalés, à feuilles tachées de jaune et de rougeâtre, à fleurs blanches, déc. 1906, *Perrier* 9564.

Ambongo : Manongarivo, bois sablonneux et secs, petit arbuste sous bois à feuilles tachées de jaune ou de rouge ; fleurs ♂ blanches, janv. 1905, *Perrier* 9795 ; causse de Kelifely ou du Ketsa, bois rocailleux calcaires, arbuste atteignant 1 m. à feuilles ordinairement tachées de rouge brique, parfois de jaune ou d'orange, à taches irrégulières sauf 2 à la base du limbe ; anthères blanches, périanthe verdâtre, *Perrier* 9796.

Cette dernière plante diffère du type par ses feuilles grandes, larges, à limbe dépassant 8 cm. sur 3 cm., ses pédicelles floraux atteignant 7 mm., ses glandes foliaires à pédicelle de 1 mm., ses jeunes rameaux moins hérissés, et pourrait peut-être constituer une variété.

Le n° 9794 de *Perrier de la Bâthie* doit probablement aussi être rapporté à la présente espèce.

16. **Croton Elaeagni** H. Bn., *Linn. Paris* 848 ; *Atlas* Grandidier, 156 ; Leandri, *Cat.* 32.

Arbuste à rameaux ronds même dans le jeune âge, où ils portent quelques poils blancs, courts et raides. Stipules indistinctes ; pétiole très court (1-2 mm.) portant près du sommet 2 petites glandes stipitées. Limbe glabrescent dessus, écailleux-brillant dessous, long de 2 cm. 5 sur 0 cm. 7 en moyenne ; fleurs blanches, les ♂ à 15 étamines, les ♀ en grappe très courte à pédicelles longs (trois fois comme la fleur), à sépales soudés à la base, en coin au sommet, écailleux ; corolle nulle ; disque charnu cupulaire ; ovaire écailleux, sphérique ; styles charnus grêles aussi longs que l'ovaire, divisés une fois ; grosse caroncule, nucelle bien détaché des enveloppes ; fruit (jeune) écailleux, long de 4 à 5 mm.

Noms vernaculaires : *Volafoty kely*, *Tifotifo*.

Ouest. *Ménabé* : Andakabé, près Morondava, fleurs nov., *Grevé* 82.

Fig. 7.

Croton sakamaliensis : 1, port ; 2, inflorescence ; 3, fleur ♂ ; 4, étamine ; 5, fleur ♀ ; 6, pistil ; 7, fleur ♀, moins l'ovaire, montrant les pétales rudimentaires et les nectaires. — *C. kimosorum* : 8, port ; 9, inflorescence ; 10, bouton ♂ ; 11, fleur ♀ ; 12, sépale ; 13, bractée. — *C. adabolavensis* : 14, port ; 15, fleurs ♂ ; 16, fleur ♂ vue de dessous ; 17, sépale ♂ ; 18, étamine ; 19, fleurs ♀ ; 20, pétale ♂.

Var. **antsingyensis** var. nov.

Frutex 2 metralis, ramis ferrugineis teretibus haud bifurcatis, foliis apice ramulorum approximatis, petiolo squamoso 6 mm. longo, lamina ovato-rhomboidea 2-3 cm. longa, 7-8 mm. lata, subtus squamoso-argentea, supra fusca glabra, subacuminata, apice obtusa vel emarginata; racemus brevis (5 mm. longus) 4-5-florus saepe basi 1 ♀ et apice ♂ 3-4, bracteis parvis, floribus longe (4 mm.) pedicellatis (pedicello ♀ crassiore); staminis 12; petalis in flore ♀ 0; floribus nonnunquam hermaphroditis, carpellis perdistinctis.

Vernaculaire : *Somoro.*

Ouest : *Ménabé* (Nord). Antsingy : Amborokontsy, lisière de la clairière, arbrisseau assez abondant en boutons 6 oct. 1932, *Leandri* 124 ; Andranoboka, lisière de la forêt, arbrisseau à fleurs ♂ épanouies 21 nov. 1932, *Leandri* 551.

Les fleurs ♂ et ♀ paraissent dans cette espèce à des époques différentes (par exemple les ♀ en octobre, les ♂ fin novembre). Dans *Leandri* 551 la grappe s'allonge après la chute des fleurs ♀ et porte alors des fleurs ♂.

17. **Croton adabolavensis** sp. nov.

Frutex 1 m. 20-1 m. 80 altus, ramis gracilibus subdivaricatis, teretibus, cortice fusco exfoliatim caduco, foliis sparsis in longum in juventute plicatis. Stipulae inconspicuae. Petiolum 1-2 mm. longum, squamoso-fuscescens, glandulis apicalibus 2 parvis stipitatis. Lamina elliptico-oblonga, basi apiceque rotundata, submucronulata. 2-3 cm. longa, 7-9 mm. lata, nervis pagina superiore vix conspicuis pagina inferiore indistinctis, quoque latere 4-5; pagina superiore viridi, glabra, inferiore squamoso-argentea, rufo-punctata. Racemi terminales breves (10-15 mm. longi), apice multis ♂, basi floribus ♀ 1-2. Flos ♂ in axi solitarius, pedicello squamoso circiter 1 mm. longo; bractea parva permanente, bracteolis caducis (?); sepalis 5 ovato-subulatis, extra squamosis, margine pilosis, intus glabris; petalis 5 oblongis, basi angustatis, albo-punctatis, basi apiceque margine pilosis; glandulis 5 ellipticis episepalis; staminis 15, antheris orbiculatis, filis antheris bis longioribus; receptaculo subcrasso satis forte pubescente. Flos ♀ solitarius, bractea bracteolisque permanentibus, pedicello squamoso quam ♂ paullo longiore, bis vel ter crassiore; calyce subcupulari, lobis 5 ovato-acutis, extra squamosis; corolla nulla; disco hypogyno vix distincto, fusco, depresso, sublobato, cum receptaculo adhaerente; ovario ellipsoideo, fusco, squamoso, triloculari, pericarpio septisque tenuibus; stylis gracilibus, ad quartam partem inferiorem bifidis, distinctissimis. Fructus juvenis 5 mm. longus, 4 mm. latus, squamosus, fusco-punctatus. Semina juvenia dorso rotundato-sulcata intus angulata; caruncula alba depressa.

Espèce vicariante, très voisine du *C. Bojerianus* et du *C. Elaeagni*, dont elle ne diffère que par quelques caractères (fig. 7, nos 14-20).

Centre : (Sud) Vallée moyenne du Mandrare, près d'Anadabo-

lava, forêt sèche, arbuste 12-18 dm., alt. 200-250 m., déc. 1933, *Humbert* 12498.

18. **Croton Geayi** Leandri, *Bull. Mus.* 1931, 368 ; *Cat.* 32.

Arbrisseau à rameaux robustes, ronds dès le jeune âge, à feuilles alternes, stipules indistinctes, pétiole court (3 mm.) ; 2 glandes jaunes, postérieures, sessiles, à la base du limbe, qui est ordinairement elliptique, pubescent dessus, écailleux brillant dessous, long de 2 cm. sur 0,5-0,6 env. 15 étamines ; calice ♀ toujours moins grand que le fruit ; pétales ♀ nuls ; ovaire écailleux. Odeur aromatique.

Vernaculaire : *Volafoty*. Plante médicinale pour les indigènes.

Sud-Ouest : Province de Tuléar, *Geay* 28 (type) ; Ambovombe, vallée du Mandrare, calcaire quaternaire, arbuste, 14 avr. 1924, *Decary* 2628 ; sables et calcaires ensoleillés, buisson à fleur jaunâtre 14 août 1924, *Decary* 2963 ; massif de la Table, *Geay* 3316 ; collines calcaires du Fihereña, plante médicinale, 1909, *Geay* 3333, 3360 ; delta du Fihereña alt. 2-10 m., arbuste de 1 m. 50 à fleurs blanches, 14-26 sept. 1924, *Humbert* 2397 ; *Perrier* sans numéro ; lac Manampetsa, calcaires, avril, 1933, *Perrier* 19049.

Paraissent aussi graviter autour de ce type :

Perrier 12805 (bush à Didierea sur calcaire éocène près de Tuléar, arbuste de 1-2 m. à odeur aromatique forte) ; *Decary* 2998 (Ambovombe, Ikonko 22 août 1924) ; *Decary* 2820 (Ampasimpolaka, fleur jaune verdâtre, 10 juin 1924) *Decary* 9117 (Ambovombe Sud, dunes et sables anciens, buisson, 6 août 1931) ; *Decary* 9482 (Behara, forêt sur col cristallin, buisson 3 déc. 1931).

Var. **androiensis** var. nov.

Suffrutex ramis rotundis subfastigiatis, cortice fusco fisso, foliis alternis infra squamosis supra glabrescentibus, elliptico-lanceolatis, 1,5-2 *cm. longis,* 0 *cm.* 5 (*nonnunquam* 0 *cm.* 8) *latis. Racemi* ♀ 4-5 *cm.,* ♂ 2-3 *cm. longi ; floribus paucis* (10-12), *bracteis oblongis* 1 *mm. vel plus longis. Racemi nonnunquam bifurcati, ramis uno* ♂ *altero* ♀. *Flos* ♂ *sepalis* 5, *petalis* 5, *membranaceis, disco nullo, staminis* 15 *filis longis, antheris ovatis brevibus, receptaculo piloso. Flos* ♀ *sepalis,* 5 *ovatis squamoso-pilosis, petalis nullis disco carnoso suburceolato, ovario loculis bene ectypis, stylis* 3 *complanatis, carnosis nigrescentibus longe ab ovario furcatis. Fructus* 3-*gonus,* 5 *mm. longus, squamosus stigmatibus permanentibus.*

Sud-Ouest : Ambovombe, *Decary* 8361 ; Kotoala, sables et dunes littorales, *Decary* 8408 ; Bevilany, limite entre l'Anosy et l'Androy, sur les gneiss, *Decary* 10940.

19. **Croton Jennyanum** A. Gris ex H. Bn., *Adans.* 1, 160; Müll., *Prod.* 571 : Leandri, *Cat.* 33 ; *C. squamigerum* H. Bn., *Adans.* 1, 168.

Le *C. squamigerum* H. Bn. me paraît représenter la forme adulte du *C. Jennyanum* Gris, décrit sur un sommet de jeune rameau. Le principal caractère distinctif, la présence de pièces pétaloïdes opposées aux sépales chez le type du *C. squamigerum*, est une anomalie, qui se rencontre aussi chez certaines espèces voisines, et non un caractère spécifique ; ces pièces n'existent pas dans le nº 576 de *Richard*, qui est un co-type de l'espèce.

Voici les caractères de la fleur ♀ de cette espèce, arbrisseau d'environ 2 m. :

Flos ♀ pedicello flore bis aequilongo, sepalis 5 valvatis, carnosis, ovato-acutis, squamosis fuscis intra pubescentibus ; petalis nullis vel dentibus fuscis inter sepala figuratis. Discus undulatus circa basin ovarii. Ovarium sphaericum pilis squamosis latis fuscis tectum, stylis carnosis bis bifurcatis, ovulis oblongis punctatis, caruncula parva.

Vernaculaire : *Somoro kely*, *Volafotsy*.

Dans les sous-bois et aux lisières (fig. 4, 5).

Ouest : *Diego-Suarez* : Baie de Rigny, Lanivato, 1833, *Goudot* ; 1837, Richard 148, 176, 576 ; Cap d'Ambre, *Boivin* 2658, *pro parte*, *Ménabé* : Antsingy, *Leandri* 265, 994, 1070.

Sans localité, *Bojer* ; *Baron* 6442.

Forme à grandes feuilles, à écorce non crevassée :

Ouest : *Ménabé*, Antsingy, *Leandri* 160, 266, 492.

Sans localité, *Douillot*, sans numéro.

V. — GROUPE CHAPELIERI

Plus de 12 étamines. Pas d'écailles brillantes. Pas de glandes sur le limbe en dehors des 2 pétiolaires. Pétales ♀ rudimentaires ou nuls. Limbe au moins 2 fois plus long que large, à face supérieure glabrescente.

A. — Parties jeunes hirsutes. Feuilles dépassant 10 cm.

a. Calice fructifère foliacé de 1 cm. env.

1. Pétiole de 15 mm. ; 12-15 étamines ; stipules caduques ou nulles ..... 20. *C. Chapelieri*.

2. Pétiole de 8 mm. ; 15-18 étamines ; stipules lancéolées semi-persistantes, de 2-3 mm..... 21. *C. ivohibei*
b. Calice fructifère à sépales de moins de 5 mm.
1. 13 étamines ; stipules de 1 cm..... 22. *C. glomerat*
2. 15-18 étamines ; stipules très petites, ± persistantes ..... 23. *C. Emeliae.*
B. — Parties jeunes non hirsutes.
a. Feuilles dépassant 10 cm.
1. Pétiole atteignant 6 mm. ; 15 étamines ..... 24. *C. tanalorum.*
2. Pétiole atteignant 2 cm. ; 16-17 étamines.
α. Calice ♀ foliacé, stipules nulles.
+ Fruit à pédicelle de 2 cm. ..... 25. *C. nitidulus.*
+ + Fruit subsessile ..... 26. *C. Louveli.*
β. Calice ♀ non foliacé, stipules subulées (3 mm.)..... 27. *C. Mocquerysi.*
b. Feuilles atteignant 7 cm. 5 ; 15 étamines.
1. Ovaire glabrescent (Maurice) voir ..... 28. *C. grangerioides* (1).
2. Ovaire poilu.
α. Calice ♀ foliacé ..... 29. *C. hovarum.*
β. Calice ♀ non foliacé..... 30. *C. sambiranensis.*

20. **Croton Chapelieri** H. Bn. *Adans.* 1, 166, Müll. *Prod.*, 584 ; Leandri, *Cat.* 31 ; *Aubertia glandulosa* Chap. *sched.*

Plante ligneuse incomplètement connue. Rameaux aplatis dans le jeune âge ; parties jeunes un peu hirsutes ; stipules indistinctes ; pétiole atteignant 15 mm. portant au sommet et en avant 2 glandes assez saillantes ; limbe glabrescent atteignant 10 cm. sur 5 ; 12-15 étamines ; calice ♀ foliacé-accrescent.

Est : *Chapelier.*

21. **Croton ivohibensis** sp. nov.

Frutex 3-5 *metralis ramis binis vel ternatis primum viridibus pubescentibus, deinde fuscis vel cinereis glabris, teretibus, foliis oppositis vel pseudo-verticillatis. Stipulae lanceolatae, semi-permanentes,* 2-3 *mm. longae. Petiolum breve,* 8 *mm. longum, cinereo-hispidum glandulis apicis parvis luteis cupularibus subsessilibus. Lamina elliptico-lanceolata acuminata basi rotundata, parte apicali denticulata, primum pilos stellatos sparsos gerens, deinde praecipue pagina superiore glabra,* 9 *cm. longa,* 4 *lata nervis supra subinconspicuis, infra extypis, pennatis, in quoque latere c.* 8, *nervillis subinconspicuis. Racemi terminales* 6-8 *cm. longi basi floribus* ♀ 3-5 *apice* ♂ *ternatis* 10-15. *Flos* ♂ *in axilla bracteæ acutæ linearis flore aequilongæ, pedicello brevissimo, sepalis ovato-orbiculatis obtusis pilis stellatis nonnunquam nigris, petalis hyalinis spatulatis fimbriatis, staminis* 15-18, *antheris suborbiculatis filis basi pilosis, disci lobis ovato-acutis episepalis, receptacu-*

(1) Aurait des *écailles* selon Baker.

lo piloso. Flos ♀ pedicello hispido cinereo-albo 2 mm. longo, sepalis foliaceis valvatis ovato-obtusis ad 1 cm. longis; petalis obovato-acutis marcescentibus ad 1 mm. longis disco carnoso lobis episepalis nonnunquam mucronatis. sub fructu nigrescentibus; ovario sphaerico hispido albo pilis stellatis, leviter sulcato stylis carnosis basi pluries divisis, ramis circiter 30. Fructus suboblongus pilis stellatis tectus calyce foliaceo persistente circumdatus circiter 8 mm. longus, stylis tarde caducis, semine juveni lato, laevi, caruncula parva (fig. 6, nos 8-9).

Centre : Chaîne du Vohibory à l'Ouest d'Ivohibe, restes de forêts, alt. 1.000-1.300 m., fleurs et fruits 1er nov. 1924, *Humbert* 3051.

22. **Croton glomeratus** Aug. D. C. *Bull. Herb. Boiss.* II. 1,566 ; Leandri, *Cat.*, 32.

Espèce rappelant étroitement le *C. Emeliae* des Comores. Très voisin aussi du *C. Chapelieri* H. Bn.

Est : Maroantsetra, forêt. Arbuste de 2 à 4 m., *Mocquerys* 298,317.

23. **Croton Emeliae** H. Bn., *Adans.* I, 166 ; *C. bifurcatus* var. α Müll., *Prod.* 584.

Diffère du *C. bifurcatum* par les étamines plus nombreuses, 15-18, le calice ♀ beaucoup moins grand (5 mm.), les pétales ♀ très petits, glanduliformes, le pétiole court (1 cm.), les stipules petites et subulées, ± persistantes.

Comores : *Mayotte* : *Boivin* 3381.

24. **Croton tanalorum** sp. nov.

Frutex circiter 1 m. 50 altus, ramis teretibus costulatis, apice complanatis, saepe bifurcatis in juventute squamoso-pilosis, foliis pseudoverticillatis (saepe 4) elliptico-obtusis breviter (5 mm.) petiolatis; stipulis obsoletis, lamina 10 cm. longa, 4 cm. lata, coriacea, glandulis cupulatis apice petioli sessilibus, pagina superiore dilute, inferiore fusce viridi, nervis in quoque latere 8-10 prope marginem anastomosantibus, ectypis, supra subtus que glabris; racemi terminales 3 cm. longi, bracteis subulatis 3-4 mm. longis, bracteolis lateralibus, floribus basi unico ♀ apice ♂ multis, alboluteis. Flos ♂ sepalis squamosis carnosis, petalis hyalinis obovatis fimbriatis, staminis 15, receptaculo piloso. Flos ♀ pedicello brevi (1-2 mm.) sepalis lanceolato-acutis foliaceis circiter 1 cm. longis, petalis brevibus (ad tertium inferiorem sepalorum) subulatis disco annulari lobato, ovario sphaerico piloso 1 mm. 5 longo stylis basi erectis, dein abrupte patentibus, bifurcatis, gracilibus, apice circinatis. Semina fusca, caruncula crassa dilute colore parum adhaerente.

Voisin du *C. Chapelieri.*

Est. Infandana, province de Farafangana, forêt sur quartzite, 8 sept. 1926, *Decary* 5070.

25. **Croton nitidulus** Bak., *Journ. Linn. Soc.* XX, 253 ; Leandri, *Cat.* 34 ; *C. microprunus* H. Bn., *Linn. Par.*, 861.

Arbrisseau ou arbre. Stipules caduques. Pétiole de 15 à 25 mm. portant au sommet 2 petites glandes latérales, subsessiles ; limbe de 7-8 cm. sur 3-3,5, glabrescent. Fleurs blanches. 13-16 étamines. Calice ♀ foliacé ; pétales ♀ petits, linéaires ; ovaire écailleux-ferrugineux. Cette espèce peut être confondue avec le *C. cassinoides*, mais en diffère à première vue par la présence de glandes pétiolaires et le calice ♀ devenant beaucoup plus grand.

Centre : Est de l'Imerina, Andrangoloaka, bord de ruisseau. Nov. 1880, *Hildebrandt* 3704 ; Analamazaotra alt. 1.000 m. *Viguier* et *Humbert* 857 ; forêt de Didy, arbre, fleurs ♂ août 1889, *Catat* 1812 (type du *C. microprunus*) ; sans localité, *Baron* 386, 389, 1302 (type), 1349, 3063, 3092.

Var. **grandifolia** var. nov.

A typo differt foliis petiolis que longioribus (*ad* 15 *cm.*), *glandulis stipitatis, floribus* ♂ *longe* (1 *cm.*) *pedicellatis, bracteis magnis. Staminae* 16.

Centre : Vondrozo, province de Farafangana arbre 7-8 m., diam. 20-30 cm. en fleurs et fruits 17.9.1926, *Decary* 5333.

Var. **tandrokensis** v. nov.

Var. grandifoliae *similis sed glandulis multo minoribus, bracteis minimis.*

Massif d'Andringitra, col du Tandroka, versant Est, forêt à Mousses, bord des torrents alt. 1.200 m., arbuste de 3-4 m. à feuilles persistantes, fleurs et fruits, septembre 1910, *Perrier* 9749.

Var. **meridionalis** var. nov.

A typo differt foliis latis, lamina basi rotundata.

Centre (Sud) : Chaîne du Vohibory, à l'Ouest d'Ivohibe, alt. 1.000-1.300 m., restes de forêts, fleurs et fruits 1er novembre 1924, *Humbert* 3051 *bis* ; haute vallée de l'Iantara, bassin du Manampatra, alt. 500-800 m. fruits 16-17 nov. 1924, *Humbert* 3433.

Var. **parvifolia** var. nov.

A typo differt foliis parvis susbessilibus nonnunquam eglandulosis.

Centre : Analamahitso (haut Bemarivo) alt. 1.000 m., bois des pentes occidentales, secs. Arbuste à feuilles persistantes, en boutons, août 1907, *Perrier* 9534.

Var. **spatulata** var. nov.,

Foliis spatulatis.

Centre : Bassin de l'Onive, Mangoro, forêt d'Andasibe, alt. 1.000 m., bois secs, gneiss. Forêt des cimes passant à la Silve à lichens, *Perrier* 9659.

26. **Croton Louveli** sp. nov.

Staminis 17, *foliis subdentatis longe* (2 *cm.*) *petiolatis, floribus* ♀ *basi botrytis pluribus, partibus juvenibus haud hirsutis, fructu subsessili.*

Vernaculaire : *Hazomanitra.*
Est : Forêt côtière, Tampina, janv. 1924, *Louvel* 217.

27. **Croton Mocquerysi** A. DC., *Bull. Herb. Boiss.* 1901, 566 ; Leandri, *Cat.* 33.
Est : Maroantsetra, en forêt, *Mocquerys* 256.

28. **Croton grangerioides** Boj. *Hort. Maur.*, 281 ; Müll. *Prod.*, 584 ; Bak. *Fl. Maur.*, 320.
Endémique de Maurice.

29. **Croton hovarum** sp. nov.

Frutex ramis rectis subfastigiatis teretibus fuscis fisso-striatis, cinereo-pilosis, in juventute ferrugineis complanatis ; foliis pseudo-verticillatis 4-6-*nis lanceolatis subobovatis, praecipue in parte apicali crenatis ; stipulis obsoletis, petiolo brevi* 7-8 *mm. longo, lamina supra glabrescente viridi, subtus cinerea, rufo-punctata squamis pilisque tecta. Racemus juvenis primum bracteis magnis linearibus pilis stellatis fuscis cinctus. Racemus spiciformis nonnunquam abortu* ♂ *vel* ♀, 2-6 *cm. longus, floribus luteo-albis* ♀ *basi* 1-5, ♂ *apice, bracteis acutis angustis ad* 2 *mm. longis, nonnunquam brevioribus linearibus. Flos* ♂ *pedicello robusto* 1 *mm. longo, sepalis* 5 *carnosis pilosis, petalis* 5 *membranaceis, staminis circiter* 15, *antheris suborbiculatis, receptaculo piloso, disco inter petala glanduloso; flos* ♀ *pedicello brevi, sepalis* 5 *foliaceis* 1 *cm. et ultra longis, corolla nulla, disci lobis episepalis, ovario sessili piloso, stylis carnosis brevibus bis bifidis ; fructus sphaericus, stellato-glabrescens,* 6-7 *mm. longus septis et* (*minus*) *medio locularum aperiente ; semen ellipticum dilute fuscum albo-maculatum, caruncula parva alba depressa.*

L'espèce se présente sous la forme d'un arbre (vers 900 m.) ou d'un arbuste (vers 1.700 m.) dans les formations primaires ; sous celle d'un buisson dans le savoka (1) au soleil ; la floraison paraît multiple (novembre et mars) (fig. 6, nº 4).

Centre. Environs de Tananarive (*Decary* 6813, 6834), de Morramanga (*Viguier* et *Humbert* 989), d'Ambatolampy (*Viguier* et *Humbert* 1924), d'Ifanangoavana (*Hildebrandt* 3811), d'Ankazobe (*Decary* 7292, 7380), de Manonkazo (*Perrier* 9867, 9877). Sans localité : *Baron* 675, 678 (?), 3151.

30. **Croton sambiranensis** sp. nov.

Frutex 2-3-metralis ramis glabris in juventute complanatis, foliis oppositis vel pseudo-verticillatis permanentibus. Stipulae minimae caducae. Petiolum breve (8 mm.) tenue, apice glandulas posteriores subsessiles gerens. Lamina primum obovata, deinde elliptico-lanceolata, apice rotundata vel emarginata, basi cuneata, subcoriacea, 5 cm. longa, 2 cm. lata ; margine subdentata, dentis nigris in juventute evolutis, caducis, revoluta nervis recte divergentibus parum ectypis in quoque latere 4-5. Lamina in duabus paginibus glabra sed inferiore punctis ectypis. Racemi terminales 5-20 mm. longi floribus ♂ et ♀ haud simul evolutis, bracteis subulatis longiusculis. Flos ♂ pedicello flore aequilongo, calyce valvato pilis stellatis fuscis, petalis membranaceis, staminis 14-15, disco inconspicuo. Flos ♀ sepalis 5 oblongo-acutis, petalis brevibus subulatis, ovario sphaerico, stylis basi bifidis ramis teretibus patentibus. Fructus oblongus 7-8 mm. longus, pericarpio tenui, pilis stellatis sparsis, calyce permanente, valvis 3 bipartitis aperiens. Semen ?

Sambirano : Haut Sambirano, bois, alt. 500 m. Arbuste monoïque de 2-3 m., à feuilles persistantes, boutons, fleurs et fruits, déc. 1912, *Perrier* 9699.

VI. — GROUPE THUARSIANUM

10-25 étamines. Pas de poils écailleux. Seulement 2 glandes pétiolaires. Pétales ♀ rudimentaires. Limbe plus de 2 fois plus long que large. Plantes à parties jeunes hirsutes, n'ayant pas à la fois moins de 20 étamines et le limbe glabre dessus.

A. — 10-15 étamines..... 31. *C. Thuarsianum.*
B. — 18-25 étamines..... 32. *C. lapiazicola.*

(1) Le « *Savoka* » est une formation végétale arbustive transitoire, qui s'établit dans les défrichements après l'abandon de cultures temporaires.

31. **Croton Thuarsianum** H. Bn., *Adans.* 1, 167 ; *C. Thouarsianus* Müll., *Prod.* 583 ; Leandri, *Cat.* 35 ; *C. hirsutus* Dupetit-Thouars, non Vell.

Parties jeunes hérissées de faux poils simples, rameaux jeunes plats. Stipules peu distinctes ; pétioles de longueurs différentes, de 2 à 15 mm., glandes peu visibles. Limbe portant des poils raides épars, long de 6 à 7 cm. sur 2. 10-15 étamines. Fleurs ♀ à pédicelle atteignant 2 cm., calice ♀ presque foliacé, pétales ♀ très petits, linéaires, disque à lobes charnus parfois bilobés, ovaire à poils raides blanchâtres, subsphériques ; styles dressés bien plus longs que l'ovaire, bruns, à branches deux fois divisées.

Est (partie Sud) : Fort-Dauphin, sans nom de collecteur, 2699 ou 7699 (peut-être de *Scott Elliot* ?) ; sans localité, *Dupetit-Thouars.*

32. **Croton lapiazicola** sp. nov.

Frutex ramis bi vel trifurcatis teretibus, cortice fisso, in juventute pilis fuscis hirtis internodiis longitudine variis, stipulis subulatis 7-8 *mm. longis permanentibus, foliis tempore polymorphis, apice ramorum propinquis ; petiolo hirto* 5-10 *mm. longo, lamina obovato-obtusa, subacuminta chartacea, ad* 15 *cm. longa,* 5-6 *cm. lata, nervis margineque exceptis glabra ; supra fusce infra dilute viridi. Racemus terminalis brevis floribus* ♂ *saepe* inferioribus, *bracteis subulatis* 5 *mm. longis. Flos* ♂ *longe pedicellatus, sepalis valvatis* 5, *ovato-acutis pilis longis fuscis hirtis, petalis* 5 *tenuibus fimbriatis, staminis ad* 25, *receptaculo parum piloso. Flos* ♀ *subsessilis sepalis magnis foliaceis, petalis minimis subulatis, ovario hirsuto pilis longissimis, stylis ter vel quater divisis.*

Ouest : Tsingy du Bemara, rochers calcaires, en fleurs ♂ octobre 1932, *Leandri* 139, 162 ; fleurs ♀ février 1933, *Leandri* 945.

Var. **longibracteata** var. nov.

Bracteis 1 cm. et plus longis, pilis hirsutis albis (*Fig. 6, nos 6, 7.*)

Centre : Bois des pentes occidentales, bassin supérieur du Bemarivo (Boina), bois rocailleux (gneiss), vers 800 m. d'altitude, sept. 1907, *Perrier* 9550.

Voisin du *C. Humberti.*

VII. — GROUPE ARGYRODAPHNE

Moins de 12 étamines. Face inférieure des feuilles écailleuse-brillante. Nervures nombreuses, parallèles, à angle très ouvert.

A. — Grandes feuilles (limbe dépassant 9 cm. de long, assez large (6-7 cm.).
  a. Grappes très longues (10-20 cm.) : f. glabres dessus — 33. *C. argyrodaphne*.
    1. Limbe long de 18-20 cm. sur 6-7 cm. ..... var. *typica*.
    2. Limbe long de 10-12 cm. sur 5-6 cm. ..... var. *occidentalis*.
  b. Grappes courtes (2-3 cm.) : des écailles à la face supérieure du limbe ..... 34. *C. Humbloti*.
  (Feuilles étroites : limbe de 9 cm. sur 2 env. voir *C. vernicosus*).
B. — Petites feuilles (limbe long de 6 cm. environ).
  a. Feuilles étroites (moins de 2 cm.).
    1. Ovaire atténué en une colonne formée par la soudure de la base des styles ..... 35. *C. Greveanum*.
      α. Pétiole court (3-7 mm.) f. étroites (8 mm.) parties jeunes hérissées..... var. *typica*.
      β. Pétiole long (1 cm.) f. plus larges (15 mm.) parties jeunes écailleuses-ferrugineuses ..... var. *borealis*.
    2. Styles divergeant dès la base ..... 36. *C. antanosiensis*.
      α. Feuilles étroites (1 cm. 6 env.) ..... var. *typica*.
      β. Feuilles larges de 2 cm. env..... var. *basaltorum*.
  b. Feuilles plus larges (plus de 2 cm. 5) ..... 37. *C. Catati*.

33. **Croton argyrodaphne** H. Bn., *Adans.* 1, 146 ; Müll., *Prod.* 565 ; Leandri, *Cat.* 30.

Arbre de 10 à 20 m. à écorce grisâtre et tenace, à bois blanc, à rameaux ronds finement poilus rougissant sur le sec, écailleux, à ramilles analogues et subanguleuses, à feuilles alternes caduques tombant à l'apparition des feuilles nouvelles, à stipules linéaires caduques de 8-12 mm. Pétiole d'abord court, s'allongeant tardivement jusqu'à 4-5 cm., rond, écailleux-ferrugineux, portant au sommet 2 très petites glandes latérales, sessiles et elliptiques. Limbe lancéolé, en coin à la base, brusquement acuminé au sommet, très aigu, long de 15-20 cm. sur 4-6 cm., entier, membraneux, penninerve ; nervures secondaires 18-22 paires, presque à angle droit ; face supérieure glabre et d'un vert clair ; face inférieure brillante, argentée, couverte de poils écailleux. Grappe spiciforme terminale longue de 20-25 cm., portant à la base quelques fleurs ♀ à pédicelle court, et sur presque toute la longueur des fleurs ♂. Fleur ♂ à sépales épais, valvaires, couverts en dehors de poils écailleux imbriqués ; pétales alternes imbriqués, membraneux, à marge lacérée-ciliée ; disque à 5 petits lobes coupés droit au sommet ; 10-12 étamines à filets d'abord infléchis, sur un réceptacle subconcave. Fleur ♀ à pédicelle atteignant 5 mm. ; sépales valvaires, longs de

8 mm. environ ; corolle et disque nuls ; ovaire sphérique, couvert de larges écailles ; styles très charnus, épais, pouvant atteindre 4 mm. ; stigmates découpés en crête ; fruit sphérique ou un peu oblong dépassant 12 mm.

Ouest, Sambirano et Est : Bois et bords de rivières de Nosy-Bé (Lokobé), de l'Ambongo (Manongarivo), du Boina (Bemarivo, Berizoka), du Ménabé (bassin de la Tsiribihina, Morondava) ; de la côte Nord-Est (Sambava). *Dupetit-Thouars* sans numéro, *Richard* 178, 218, 571, *Perrillé* 234, 236, *Boivin* 2182, *Hildebrandt* 3185, *Baron* 5792, 5992 (?), *Perrier de la Bathie* 306, 9547, 9607, 9723, 9802, 9940, *Humbert* 4004.

Var. **occidentalis** nov. var. ad interim.

Lamina breviore 10 *cm. longa* 6 *cm. lata, basi subrecte cuneata, racemo longiore, paucifloro.*

Ouest : Cap Saint-André, dunes, petit arbre en boutons 8 juin 1930, *Decary* 7893 ; bassin de la Tsiribihina, collines arénacées du Crétacé inférieur, arbuste de 2-3 m. à feuilles caduques, en boutons juillet 1911, *Perrier* 9656 ; Morondava, en boutons 26 décembre 1878, *Grevé* 11.

La plante ayant été récoltée en boutons en juin-juillet et en décembre, il y a sans doute plusieurs floraisons dans l'année.

34. **Croton Humbloti** H. Bn., *Linn. Paris* 846.

Arbre ou arbuste voisin du *C. argyrodaphne* dont il se distingue par ses grappes courtes (2-3 cm. au lieu de 20 cm. environ). Jeunes rameaux plats, stipules petites, linéaires, caduques, pétiole de 7 cm. environ ; glandes pétiolaires très petites ou indistinctes ; feuilles écailleuses sur les 2 faces, argentées à la face inférieure ; limbe mesurant environ 20 cm. sur 6 cm. 5 ; 9-12 étamines ; calice ♀ écailleux égalant l'ovaire, corolle ♀ nulle, ovaire écailleux.

Comores. *Humblot* 298-1298.

Var. **anjuanensis** nov. var. ad interim.

A typo differt foliis supra glabrescentibus parvis (12 *cm. longis,* 4 *cm. latis*), *cortice fusco haud squamoso, pedicello* ♀ *longo* (5 *mm.*).

Comores. Anjouan, arbuste de la forêt, fruits passés avril 1905, *Lavanchie* sans numéro.

35. **Croton Greveanus** H. Bn., *Linn. Paris* 849 ; *Atlas Grandidier* 157 ; Leandri, *Cat.* 32.

Arbrisseau à feuilles caduques voisin du *C. argyrodaphne*. Rameaux aplatis dans le jeune âge et portant alors des poils hérissés très courts ; stipules indistinctes ; pétioles court (3-7 mm.) portant au sommet 2 petites glandes noires sessiles ; limbe glabrescent dessus, écailleux-argenté dessous, long de 6 cm. sur 0 cm. 8 environ ; 9-10 étamines ; calice ♀ grand mais non foliacé, corolle ♀ nulle, ovaire écailleux.

Vernaculaire : *Somoro*. Les feuilles écrasées répandent une forte odeur aromatique.

Ouest : *Ménabé*. Bekopaka, rivière de Morondava, *Grevé* 239 ; vallée d'Ihosy, bassin du Mangoky, pentes rocailleuses siliceuses, alt. 800-1.000 m., arbuste en jeunes fruits 29-30 oct. 1924, *Humbert* 3004.

Var. **borealis** var. nov.

A typo differt sepalis ♀ majoribus erectis, stylo longo crasso, stigmatibus solum apice distinctis. Fructus subsphaericus, sed loculis extra conspicuis, stigmatibus sepalisque permanentibus nonnunquam marcescentibus, pericarpio duro, squamis argenteo-viridibus, valvis 6, *seminibus dilute laevibus, costa mediana ventrali excepta, globosis,* 5 *mm. longis,* 3 *mm.* 5 *latis, caruncula parva depressa, biloba, hilo ovato longo.*

Vernaculaires : *Somorobe*, *Savalika*. Servirait à faire une tisane contre les maux de reins (?). Fructifie au *début* de la saison des pluies.

Ouest : *Ménabé* (Nord), *Boina*, *Ambongo*.

Tsingy du Bemara, 9e Réserve Naturelle. Tsiombivositra, 10 nov. 1932, *Leandri* 517 ; Trano Passage, arbuste, *Leandri* 264, 341 ; région littorale, entre Masoarivo et Ambato, nov. 1932, *Leandri* 536 ; Boina, Firingalava, bois, oct. 1898, *Perrier* 777 ; causse d'Ankara, bois rocailleux calcaire de Kamakama, fruits tombés, déc. 1901, *Perrier* 9798.

36. **Croton antanosiensis** sp. nov.

Frutex humilis etiam sicco tempore foliosus, ramis rotundis bifurcatis vel trifurcatis nodis inflatis, cortice cinereo, pilis squamosis caducis. Folia opposita aut 3*-verticillata, lanceolata petiolata, infra pilis squamosis, quorum aliqui colore fusci alii argentei, tecta, supra glabra, nervis depressis, secundariis obliquis in pagina superiore conspicuis, glandulis* 2 *apice petioli, parum ectypis ; stipulis*

inconspicuis. Petiolum 5-8 *mm. longum; lamina* 3-4 *cm. longa,* 7-9 *mm. lata. Racemi terminales, floribus alboluteis* (*fide* DECARY), *bracteis pedicellis aequilongis, triangulis. Flores* ♂ *geminati, apice racemi multi, pedicello gracili* 1 *mm.* 5 *longo, sicut calyce squamoso; sepalis* 5 *triangulis; petalis* 5 *membranaceis, obovato-spatulatis; staminis* 10-11 *filis antheris multo longioribus; receptaculo pilosissimo* (*albo*). *Flores* ♀ *geminati sed unico evoluto,* 3-4 *basi racemi; pedicello* 2 *mm. longo, robusto, sicut calyce squamoso; sepalis* 5 *valvatis crassis triangulis, petalis nullis, disco urceolo parvo albo basi calycis figurato; ovario persquamoso, stigmatis carnosis complanatis bis bifidis ovario aequilongis, in sicco nigris; fructu ignoto* (fig. 2).

EST, à la limite du SUD-OUEST. Environs de Fort-Dauphin : Behara, *Decary* 4321 ; Ranofotsy, pentes broussailleuses, *Decary* 10175 ; près de Bevilany, alt. 200-300 m., *Humbert* 5695 ; sans localité, *Cloisel* 60.

Massif du Beampingaratra, du col de Bevava au sommet de Bekoho, forêt sur latérite de gneiss, alt. 1.100-1.500 m., *Humbert* 6416).

Buisson ou arbuste fleurissant à la saison sèche à basse altitude, au début de la saison des pluies en montagne.

Nom vernaculaire : *Lingo* (d'après Cloisel).

Var. **basaltorum** nov. var. *(floribus* ♀ *fructibusque ignotis).*

Frutex ut videtur, ramis teretibus subbifurcatis in juventute ferrugineo-squamosis, longe nudis et abrupte multifoliosis, foliis alternis pseudo-verticillatis, stipulis inconspicuis, petiolo apice glandulas 2 *parvas gerente, ad* 1 *cm. longo, lamina ovato-lanceolata, nonnunquam subacuminata, mucronata vel emarginata* 6-8 *cm. longa,* 1,7-2 *cm. lata, pagina superiore glabra, inferiore squamis aliis argenteis aliis ferrugineis tecta; costa supra depressa, subtus ectypa; nervis secundariis vix conspicuis. Racemus terminalis, circiter* 5 *cm. longus, pedicellis ad* 1 *mm. longis bracteas* 2 (*intus et extra*) *gerentibus, floribus circiter* 15 (*in alabastris solum visis*) *ut videtur basi* ☿ *apice* ♂. *Flos* ♂ *sepalis squamosis, petalis membranaceis obovatis apice ciliatis, staminis ad* 11, *articulatus, facile caducus.*

OUEST : Plateau d'Antanimena, entre la Mahavavy et la Betsiboka, bois rocailleux sur basalte, juin 1906, *Perrier* 9593.

Cette variété, voisine du *C. antanosiensis*, en diffère par ses feuilles et ses fleurs plus grandes, son indument formé d'écailles plus grandes et ferrugineuses et l'absence des fleurs ♀ sur certaines inflorescences. L'échantillon décrit est un stade de saison sèche où la plante, probablement à feuilles tardivement caduques, porte des feuilles et des grappes à boutons bien formés.

37. **Croton Catati** H. Bn., *Linn. Par.* 851 ; *Atlas Grandidier* pl. 158 ; Leandri, *Cat.* 31 ; *C. hilaris* H. Bn., *loc. cit.* 927.

Arbrisseau ou petit arbre, à rameaux ronds même dans le jeune âge, à feuilles pubescentes-étoilées à la face supérieure, écailleuses-brillantes et ponctuées de brun à la face inférieure, à limbe long de 6 cm. 5 sur 2,5 environ, à pétiole atteignant 3 cm., stipules subnulles ; 2 bosses latérales glanduleuses au sommet du pétiole. 10-11 étamines. Fleurs ♀ et fruits inconnus.

Centre : Forêt de Didy 14 août 1889, arbre, *Catat* 1819 (type).

Limites de l'Est et du Sud-Ouest : Fort-Dauphin, *Scott Elliot* 2650 (type du *C. hilaris*) ; vallée du Volazato, dans le savoka, buisson, 28.7.1932, *Decary* 10166 ; col de Manangotry, alt. 500-700 m., forêt, petit arbre en boutons, *Decary* 10495.

VIII. — GROUPE NOBILE

Plus de 12 étamines. Des écailles brillantes. Pétales ♀ rudimentaires ou nuls. Limbe au moins deux fois plus long que large, dépassant 4 cm. Nombreuses nervures parallèles, à angle très ouvert.

A. — Nervures plus de 10 paires.
- *a.* 20 à 30 étamines.
  - 1. Pétales ♀ rudimentaires. 5 pétales à la fleur ♂.
    - α. Feuilles à limbe de 13-20 cm. sur 45-65 mm. ; pétiole 5-6 cm. Pétales ♀ linéaires ..... 38. *C. nobile.*
      - Feuilles à limbe de 20 cm. env. ; glandes pét. bien développées ..... var. *typica.*
      - Feuilles à limbe de 13 cm. env. ; gl. pét. subnulles ..... var. *delphinensis.*
    - β. Feuilles à limbe de 7-8 cm. sur 3 cm. ; pétiole 3-4 cm. Pétales ♀ en petites languettes poilues (1/5 des sép.) ; ovaire subanguleux, écailleux-poilu ..... 39. *C. isomonensis.*
  - 2. Pétales ♀ nuls. 10 pétales à la fleur ♂ ..... 40. *C. lepidotus.*
- *b.* 12 à 15 étamines. Corolle ♀ nulle.
  - 1. Stipules subnulles. Pétiole développé.
    - α. Nervures en creux à la face supérieure, concolores à la face inférieure ..... 41. *C. trichotomus.*
      - + Limbe de 10-12 cm. sur 3,5 ; pétiole atteignant 3 cm. ..... var. *typica.*
      - + + Limbe de 6-7 cm. sur 3 ; pétiole de 3-8 mm. ..... var. *pulchellus.*
    - β. Nervures en relief à la face supérieure, discolores à la face inférieure ..... 42. *C. chlaenacicomes.*

2. Stipules développées (1 à 5 mm). Limbe 6-7 cm. sur 12-14 mm. Pétiole subnul (2-3 mm.) ..... 43. *C. tardeflorens.*
α. Stipules courtes (1 mm.)..... fa. *boinensis.*
β. Stipules longues (5 mm.) ..... fa. *antsingyensis.*
B. — Nervures moins de 10 paires.
a. Parties jeunes hispides grisâtres..... 44. *C. Belintae.*
b. Parties jeunes écailleuses-brillantes ..... 45. *C. Hildebrandtii.*

38. **Croton nobile** H. Bn., *Adans*, I, 148 ; Müll., *Prod.* 565 ; Leandri, *Cat.* 34.

Arbre. Stipules caduques ; pétioles de 3-6 cm. portant au sommet 2 glandes saillantes subsessiles noires ; limbe glabre dessus, écailleux-ferrugineux dessous, atteignant 18 cm. sur 6,3 environ. Jeunes rameaux plats et cannelés. 20-30 étamines ; calice ♀ accrescent ; pétales ♀ rudimentaires, linéaires ; ovaire écailleux.

Est : Sans localité *Dupetit-Thouars* sans numéro (type).

Var. **delphinensis** var. nov.,

Foliis brevibus 8-10 *cm. longis* 6-7 *cm. latis.*

Est-Sud-Ouest : Environs de Fort-Dauphin, forêt de Manantantely, alt. 60-300 m., fleurs ♂ 15 sept. 1928, *Humbert* et *Swingle* 5742.

39. **Croton isomonensis** sp. nov.

Frutex 3-6 *metralis, ramis teretibus, squamoso-cinereis, saepe dichotomis, foliis sparsis vel suboppositis, in juventute in longum conduplicatis. Stipulae inconspicuae. Petiolum longum* (3-4 *cm.*) *squamosum, glandulis apicalibus parum conspicuis. Lamina elliptica, basi rotundata, apice acuto-mucronulata,* 7-8 *cm. longa,* 3 *cm. lata ; nervis secundariis quoque latere* 12-20 *; pagina superiore laevi, glabra, punctata ; pagina inferiore squamoso-argentea, rufo-punctata, nervis concoloribus ; margine irregulari sed non scabra. Racemi terminales, axi complanato, floribus* ♂ *apice* 12-15, *tarde aperientibus,* ♀ *basi* 1-2. *Flos* ♂ 7-8 *mm. diametiens, pedicello anthesi circiter* 2 *mm. longo ; sepalis* 5 *valvatis orbicularibus, margine pilis intricatis basi unitis, extra squamosis fusco-punctatis ; petalis* 5 *unguiculatis, extra squamosis, margine ciliatis, intus glabris ; disci glandulis* 5 *episepalis rufo-aurantiaceis, carnosis, magnis, subcontiguis ; staminis circiter* 20, *externis epipetalis, filis complanatis,* 3 *mm. longis ; antheris magnis* (1 *mm.* 5) *; receptaculo piloso. Flos* ♀ *pedicello brevi* (1-2 *mm.*) *robusto* (1-2 *mm.*) *; bractea caduca bracteolisque* 2 *oblongis circumdato ; sepalis* 5 *carnosissimis, valvatis, ovato-acutis, extra squamosis, intus glabris,* 2-3 *mm. longis, petalis linguiformibus minimis pilosis, quintuplo sepalis brevioribus ; disco disciformi lobis* 5 *basi petalorum paullo adnatis ; ovario subhirsuto squamoso, sphaerico-subangulato, angulis* 6 *stylis patentibus complanato-depressis,* 18-24 *ramosis, ad* 3-4 *mm.*

longis, sed mox apice marcescentibus. Fructus paullo oblongus, ad 1 cm. longus; calyce accrescente; pericarpio crasso. Semen luteolum laeve intus angulatum, extra rotundatum, caruncula alta.

Groupe du *C. nobile*. Port semblable à celui du *C. lepidotus* Aug. DC.

Centre : (Sud). Vallée de la Manambolo, rive droite (bassin du Mandrare) aux environs d'Isomono (confl. de la Sakamalio), mont Morahariva (Mahamena), grand arbuste ou petit arbre (3-6 m.), forêt sclérophylle des pentes occidentales, alt. 1.000-1.400 m., déc. 1933, *Humbert* 13247 ; (gneiss), alt. 900-1.000 m., *Humbert* 13367 ; bassin de réception de la Mananara, affluent du Mandrare, pentes occidentales des montagnes entre l'Andohahela et l'Elakelaka, au Vatazo (S. d'Imonty), restes de forêt basse sclérophylle sur argiles latéritiques et rocailles (gneiss), 900-950 m., févr. 1934, grand arbuste ou petit arbre 2-5 m., *Humbert* 14070 ; entre Ampahiso et Mahamavo (gneiss), bush xérophile et forêt basse xérophile, vers 800 m., janv.-févr. 1934, *Humbert* 13768.

40. **Croton lepidotus** A. D. C. *Bull. Herb. Boiss.* II-1, 566.

Corolle ♂ dédoublée en 2 verticilles. Corolle ♀ rudimentaire ou nulle.

Est : Maroantsetra, forêt, *Mocquerys* 274 (type du *C. lepidotus*); bois sur la rivière Anove, alt. 200 m., arbre en jeunes fleurs, oct. 1912, *Perrier* 9713 ; Ouest de Tamatave, Betampona, près d'Ambodiriana, forêt orientale, déc. 1925, *Perrier* 17460.

41. **Croton trichotomus** Geisel., *Mon.* 50 ; Müll., *Prod.*, 571 ; Leandri, *Cat.* 35 ; *C. pulchellum* H. Bn., *Adans.* 1, 161.

Arbuste à feuilles persistantes, à jeunes rameaux plats. Stipules très petites. Pétiole de longueur variable (2 mm. à 3 cm.), portant au sommet 2 petites glandes sessiles ; limbe ovale-lancéolé, atteignant 11 cm. sur 3 à 3,5, glabre dessus, écailleux-argenté ponctué de brun dessous. 12-15 étamines ; corolle ♀ nulle ; ovaire écailleux brunâtre. La décoction a une odeur poivrée.

Vernaculaire : *Fotsy avadika* (nom qui désigne aussi le *C. Noronhae*).

Est : Ambila, forêt littorale orientale, arbuste de 3-4 m. à feuilles persistantes, févr. 1923, *Perrier* 15994.

Sans localité : *Commerson* (Herbier Lamarck) ; *Exposition Coloniale de Marseille* 3632.

Var. **pulchella** H. Bn. pro sp.

Corolle ♀ représentée par de petites dents ; feuilles de 6 à 7 cm.

Vernaculaire : *Fotsy-ravo.*

Sans localité, *Martin* (herbier Delessert ; fragments au Muséum de Paris).

42. **Croton chlaenacicomes** sp. nov.

Frutex 2-3 *metralis, ramis teretibus, apice complanatis cinereo-nigrescentibus, saepe dichotomis, foliis sparsis vel suboppositis, in longum in juventute plicatis. Stipulae inconspicuae. Petiolum breve* (10-15 *mm.*) *squamoso-pubescens, glandulis apicalibus minimis vel nullis. Lamina ovato-elliptica, basi rotundata, apice acuta mucronulata* 6-7 *cm. longa, c.* 2 *cm.* 5 *lata ; nervis secundariis quoque latere* 12-15 *; pagina superiore laevi, glabra, reticulata ; pagina inferiore squamoso-nitida, rufo-punctata ; nervis rufis ; margine subintegro. Racemi terminales, axi basi complanato,* 6-8 *cm. longo, basi flores* ♀ 1-2, *apice* ♂ *plures gerente. Flores* ♂ 1-3 *mm. distantes, post* ♀ *aperientes. Bractaee oblongo-acutae. Flos* ♂ 4-5 *mm. diametiens ; pedicello anthesi* 2 *mm. longo ; sepalis* 5 *valvatis ovato-acutis extra fuscis, squamosis ; intus glabris, nervatis ; margine glabro, excepto apice pubescente ; petalis* 5 *obovato-oblongis versus basin angustatis, membranaceis haud vel parum squamosis, margine fimbriato, intus glabris ; disco lobis* 5 *ellipticis albidis inter petala sitis ; staminis circiter* 15, *exterioribus epipetalis ; filis teretibus, circiter* 1 *mm.* 5 *longis, antheris* 0 *mm.* 5 *longis* 0 *mm.* 3-4 *latis ; receptaculo parum piloso. Flos* ♀ : *pedicello* 4-5 *mm. longo, sepalis* 4, *triangulato-oblongis, erectis, ad* 3 *mm. longis,* 1-2 *mm. latis, intus glabris ; petalis* 0 *; glandulis episepalis* 4 *latis, albidis, receptaculo fere adhaerentibus ; ovario sphaerico, dense pilis stellatis fuscis tecto ; stylis basi simplicibus erectis apice ramosis patentibus, ramis* 12-18 *in fine caducis ; loculis* 4. *Semen caruncula obliqua depressa munitum. Fructus maturus adhuc ignotus.*

Centre (Sud) : Vallée moyenne du Mandrare, près d'Anadabolava, mont Vohitrotsy. Grand arbuste (2-3 m.) de la forêt basse sclérophylle à Chlénacées. Vers 850 m., déc. 1933, *Humbert* 12659.

43. **Croton tardeflorens** sp. nov.

Frutex ramis teretibus fusco-ferrugineis ramulos breves foliiferos gerentibus, in juventute argenteo-squamosis ; foliis caducis in juventute conduplicatis ; stipulis filiformibus nonnunquam petiolo multo longioribus ; petiolo brevi 2-3 *mm. longo, apice glandulas* 2 *luteas longe* (1 *mm.*) *stipitatas gerente ; lamina ovato-lanceolata, subacuminata, ad* 6 *cm. longa,* 2 *cm. lata, supra glabrescente dilute viridi, subtus squamoso-argentea, nervis supra depressis, subtus ectypis circiter in quoque latere* 20, *subrecte divergentibus. Racemus terminalis gracilis, pauciflorus floribus aliquibus apice* ♂ *basi* ♀, *parte media axis nonnunquam nuda, bracteis parvis* 1 *mm. longis. Flos* ♂ *albus,* 3-4 *mm. latus, pedicello gracili* 2 *mm. longo, sepalis* 5 *squamosis ovato-acutis, petalis roseis obovatis fimbriatis, stami-*

nis 15, *receptaculo albo piloso. Flos* ♀ *pedicello robusto, sepalis oblongo-acu[illegible] squamosis, petalis* 0, *disco crasso, ovario sphaerico squamoso loculis* 3-4, [illegible], *bifurcatis, ovulis longis. Fructus subsphaericus, loculis in parte superiore subdistinctis, apice depresso; semini obovato laevi* 4 *mm. longo, caruncula parva depressa biloba* (fig. 1 *f-j*).

Ouest : *Boina* : Bois humides, bords du Jabohazo près du Mont Tsitondroina ; forme à stipules de 1 mm., inflorescence à 3 fleurs de chaque sexe en moyenne, ovaire à 4 loges, déc. 1912, *Perrier* 9799. *Ménabé :* Tsingy du Bemaraha ; forme à stipules de 5 mm., inflorescence à 6 fleurs de chaque sexe en moyenne, ovaire à 3 loges, févr. 1933, *Leandri* 941.

44. **Croton Belintae** (H. Bn.) Leandri *Cat.* 30 ; *C. heterochrous* H. Bn. *Linn. Paris* 862, non Müll.

Arbuste voisin du *C. Hildebrandtii*. Jeunes rameaux plats, à poils hispides blancs-grisâtres ; stipules indistinctes ; pétiole atteignant 3 cm. 5 et portant à son sommet 2 larges glandes sessiles latérales ; limbe long de 9 cm. sur 2 cm. 8 environ, glabre dessus, à la fois écailleux et poilu dessous ; 13-15 étamines ; calice [illegible] non foliacé ; corolle ♀ nulle ; ovaire écailleux et hérissé à la fois.

Sambirano : Vavatobé, mont Belinta, petit arbre de 4 m., *Hildebrandt* 3326.

45. **Croton Hildebrandtii** H. Bn., *Linn. Paris* 847 ; Leandri, *Cat.* 32.

Arbrisseau ou arbuste très voisin du *C. Belintae*, dont il diffère par l'absence de pilosité hispide sur toutes les parties.

Sambirano. Baie de Pasandava, Kisimani, pentes découvertes au soleil, juin 1879, *Hildebrandt* 3013 ; bassins du Zangon et du Sambirano, bois sur grès liasiques, mai 1909, *Perrier* 9919.

46. **Croton vernicosus** Bak., *Journ. Linn. Soc.* 1887, 519 ; H. Bn., *Linn. Par.* 860 ; Leandri, *Cat.* 35 ; *C. sclerodorum* H. Bn., *Linn. Par.* 868.

Arbuste à feuilles persistantes, à jeunes rameaux plats, écailleux. Stipules très petites. Pétiole court (5 mm.) portant au sommet 2 petites glandes sessiles postérieures. Limbe glabre et foncé-luisant dessus, écailleux-argenté ponctué de brun dessous, long de 8-9 cm. sur 2 environ. Nervures parallèles très nombreuses. 10-15 étamines ; corolle ♀ bien développée ; ovaire écailleux.

Il est vraisemblable que Baillon a décrit son *C. sclerodorum* sur un co-type même du *C. vernicosus* de Baker. Le numéro de Baron peut se lire 4735 ou 4935, et il s'agit certainement de la même plante.

Centre : Vallée d'Ihosy, bassin du Mangoky, alt. 800 m., rocailles gneissiques : arbuste de 2-3 m. à feuilles persistantes en boutons et jeunes fleurs. Sept. 1911, *Perrier* 9666 ; entre Vondrozo et Ivohibe (province de Farafangana), bord de rivière, arbre à fleur jaunâtre, fleurs et jeunes fruits 18.9.1926, *Decary* 5435.

Sans localité, *Baron* 4735 ou 4935 (type).

47. **Croton chrysodaphne** H. Bn., *Adans.* 1, 147 ; Müll., *Prod.* 515 ; Leandri, *Cat.* 31 ; *Monguia lanceolata* Chap. mss.

Je conserve provisoirement cette espèce qui pourrait bien représenter une forme à fleurs ♀ anormales et hermaphrodites (présence de pétales et de staminodes) du *C. argyrodaphne*. Un matériel plus abondant permettra sûrement de trancher cette question dans un avenir rapproché.

Ouest : Majunga, *Bojer*.

Est : *Chapelier ; Dupetit-Thouars*.

48. **Croton submetallicum** H. Bn., *Linn. Par.* 966 ; Leandri, *Cat.* 35.

Arbuste. Stipules très petites, caduques. Pétiole atteignant 1 cm., portant au sommet 2 grosses glandes noires. Limbe de 7 cm. sur 3 parfois spatulé ou subémarginé, glabre dessus, écailleux-ponctué de brun dessous. Jeunes rameaux plats, écailleux-ferrugineux. 20-30 étamines ; calice ♀ foliacé ; pétales ♀ linéaires atteignant la moitié des sépales. Ovaire à la fois écailleux et légèrement feutré. Ressemble au *C. Noronhae*, mais s'en écarte beaucoup par ses grappes très longues, pouvant porter 25-30 fleurs ♀.

Vernaculaire : *Odikaka*.

Centre à la limite de l'Est. Analamazaotra, alt. 1.000 m., boutons 21 oct. 1912, *Viguier* et *Humbert* 837 ; fleurs et fruits mars 1919, *Thouvenot* et *Ramanantoavolana* 155 ; fleurs et jeunes fruits, févr. 1912, *Perrier* 9738.

Sans localité, *Baron* 5286 (type).

IX. — GROUPE STANNEUM

Plus de 12 étamines. Des écailles brillantes. Pétales rudimentaires ou nuls. Limbe au moins moitié aussi large que long.

A. — Des glandes à l'insertion des nervures secondaires ; 18-20 étamines. Limbe de 11 cm. sur 6 ; pétiole de 5 cm. ..... 49. *C. stanneum.*

B. — Seulement les 2 glandes pétiolaires ; 12-18 étamines ; limbe de moins de 8 cm. ; pétiole de moins de 4 cm.

a. Feuilles grandes (limbe de 6-8 cm. sur 4 env.; pétiole de 12 à 40 mm.). Grappe de 5-6 cm. ..... 50. *C. Bernieri.*

1. Pétiole de 12 mm. ..... var. *typica.*
2. Pétiole de 4 cm. ..... var. *namorokensis*

b. Feuilles plus petites (limbe long de 8-50 mm.). Grappe de 1-2 cm.

1. Feuilles très petites (1 cm. env.) ..... 51. *C. sakamaliensis.*
2. Feuilles plus grandes (5 cm. env.)..... 52. *C. Baldauffi.*

49. **Croton stanneum** H. Bn., *Linn. Par.* 850 ; Leandri, *Cat.* 34.

Arbuste de 3-5 m. à feuilles opposées caduques. Rameaux à écorce rougeâtre ; stipules lancéolées-aiguës, atteignant 1 cm., caduques ou semi-persistantes ; pétiole long et grêle (2-5 cm. sur moins de 1 mm.), canaliculé, grisâtre, portant au sommet 2 glandes peu saillantes ; limbe ovale-subcordé, longuement atténué-acuminé, écailleux-grisâtre dessous, pubescent dessus ; nervures palmées 5, les 2 basales peu marquées ; nervures pennées 5 paires environ ; portant à leur insertion, face inférieure, des glandes cupulées stipitées. Grappe atteignant 10 à 15 cm. ; bractées très petites ; cymes triflores à pédicelles très courts plus grêles chez les ♂. Fleur ♂ caduque, à calice couvert de poils écailleux apprimés ; pétales membraneux, oblongs-étroits, fimbriés ; 18-20 étamines ; filets et réceptacle poilus. Fleur ♀ à sépales persistants, non accrus ; corolle nulle ; disque de 5 larges pièces opposées aux sépales ; ovaire portant des poils écailleux noirs et des poils étoilés vert clair ; styles grêles, divisés. Fruit subsphérique de 7-8 mm. à styles semi-persistants ; graine largement ovale, longue de 4 mm. sur 3 environ ; caroncule petite, peu saillante, côte axiale et 2-3 gros sillons obliques latéraux sur la face ventrale ; côte médiane et 2-3 côtes latérales obliques sur la face dorsale. La décoction de la plante répand une odeur aromatique poivrée. Parfois planté en haie.

Centre : Près du mont Ambohimalaza, bassin du Mahatsiatra, alt. 1.500 m., haie autour d'un village, boutons juin 1912, *Perrier* 9661 ; sur le Manambolo, affluent de la Betsiboka, alt. 900 m., bois des pentes occidentales, arbuste de 3-4 m. à feuilles caduques, fruits nov. 1925, *Perrier* 17401 ; forêt d'Analavelona, entre le Fiherena et le Manombo, alt. 1.000 m., arbuste de 3-5 m. à feuilles caduques, boutons et jeunes fruits mai 1933. *Perrier* 19190.

Sans localité, *Baron* 3382.

50. **Croton Bernieri** H. Bn., *Adans.* 1, 152 ; Müll., *Prod.* 566 ; Leandri, *Cat.*, 30.

Arbuste à indument écailleux métallique ; jeunes rameaux cannelés peu aplatis ; stipules indistinctes ; pétiole de 12-13 mm. portant au sommet 2 très petites glandes en forme de bosse noire (parfois à la base du limbe). Limbe pubescent, puis glabrescent sur la face supérieure, long de 6 cm. 5 sur 4 cm. environ. 12-18 étamines ; calice ♀ non foliacé ; pas de pétales à la fleur ♀ ; ovaire écailleux.

Ouest : Baie de Diego Suarez, 1846, *Boivin* et *Bernier* 2657 ; causse d'Ankara, bois rocailleux de Kamakama, déc. 1901, *Perrier* 9801.

Sans localité : *Richard*, 2e envoi. 306.

Var. **namorokensis** var. nov.

A typo differt foliis longe (4 cm.) petiolatis, longioribus (ad 8-9 cm.), stipulatis, glandulis majoribus cupularibus.

Ouest : Tsingy de Namoroka (8e Réserve), arbuste, 1933, *Service Forestier* 11.

51. **Croton sakamaliensis** sp. nov.

Frutex 1-metralis, ramis subdivaricatis, teretibus, in juventute squamosis, deinde fuscis, foliis sparsis, nonnunquam in ramulis brevibus subdistichis sitis. Stipulae parvae squamosae, caducae. Petiolum breve (circiter 2 mm.) squamis latis tectum. Glandulae apicales parvae, luteae, sessiles, nonnunquam haud petiolares sed basi dorsi laminae sitae. Lamina elliptico-orbicularis, basi apiceque rotundata, 8-15 mm. longa, 5-10 mm. lata, mox deplicata. Pagina superior dilute viridis, pubescens (pilis stellatis parvis albidis). Pagina inferior squamoso-argentea, rufo-punctata ; nervus primarius solus conspicuus, supra depressus, infra ectypus. Racemi terminales breves (1 cm. longi) pauciflori (floribus ♂ apice 4-5, ♀ basi 2-3), bracteis ♀ quam ♂ multo majoribus. Flos ♂ : pedicello flore aequilongo, pilis squamosis rufo-punctatis sicut calyce extra tecto ; sepalis 5 ovato-acutis, margine ciliatis, intus glabris nervatis ; petalis 5 membranaceis, tenuibus,

spathulatis, margine ciliatis ; disco lobis 5 *carnosis, crassis, episepalis ; staminis* 15, *filis antheribus bis-ter longioribus ; anthera orbiculari, lata, emarginata ; receptaculo pilis satis longis modice munito. Flos* ♀ *in axilla bracteae acutae pedicello aequilongae ; pedicello quam* ♂ *robustiore ; bracteolis* 2 *; sepalis* 5 *maxime squamosis, margine translucida fimbriata ; intus glabris, calycem subcupularem formantibus ; petalis* 5 *dentiformibus ; disco lobis* 5 *complanatis latis macula fusca lata episepala notatis ; ovario subsphaerico-polyedrico squamis magnis paucis tecto, apice piloso, septis crassis carnosis, loculis* 3 *parvis ; stylis* 3, *distinctis basi bipartitis, ramis elongato-complanatis. Fructus maturus ignotus, verisimiliter parvus* (4 *mm.*) *squamosus* (fig. 7, nos 1-7),

Centre (Sud) : Vallée de la Sakamalio, affl. de la Manambolo (bassin du Mandrare), pentes rocailleuses (gneiss). Bush xérophile. Arbuscule 1 m., alt. 500-800 m., déc. 1933, *Humbert* 13322.

Var. **microphylla** var. nov.

Foliis parvis (*lamina* 5-10 *mm. longa*, 2-5 *mm. lata*), *racemis* 2-3 *cm. longis, fructu dilute viridi* 4-5 *mm. longo, squamis paullo caducis.*

Centre (Sud) : Vallée de la Manambolo, rive gauche (bassin du Mandrare) aux environs d'Isomono (confluent de la Sakamalio) Monts Kotriha et Isomonobe, bush xérophile, arbuscule 5-10 dem., alt. 400-600 m., déc. 1933-janv. 1934, *Humbert* 12826.

52. **Croton Baldauffi** sp. nov.

Frutex ramis teretibus cinereis, in juventute parum complanatis, rufis, subdichotomis. Folia saepe sub-opposita, conduplicata, id est secus costam primariam, in juventute curvatam, plicata. Stipulae parvae, squamosae, caducae. Petiolum vix 1 *cm. longum, pilos stellatos rufos, et apice glandulas* 2 *cupulares luteas parvas, saepe sub pilis vix conspicuas, gerens. Lamina ovata, basi rotundata, apice subacuminato-obtusa,* 5 *cm. longa,* 3 *cm. lata ; nervi secundarii quoque latere* 7-10, *primo laminae basi inserto, supra canaliculati, infra ectypi ; pagina superior viridis, pubescens ; inferior subcinerea, tomentosa, rufo-punctata glandulis minimis quibusdam ornata ; margo paullo irregularis, pilosus. Racemi terminales breves* (1-2 *cm. longi*), *praecipue* ♂ *vel praecipue* ♀ (*ut videtur*). *Flores* ♂ *gemini vel ternati, pedicellati* (*pedicello* 2-3 *mm. longo*). *Bracteae bracteolaeque caducae. Sepala* 5 *ovato-subacuta, extra squamosa, intus glabra, nervata. Petala obovato-oblonga, basi angustata, membranacea, fimbriata ; glandulae* 5 *ellipticae alternipetalae ; staminae* 15-18, *filis antheris longioribus, antheris ovato-orbiculatis. Receptaculum pilosum. Flos* ♀ *bracteis caducis munitus, pedicello brevi* (1 *mm.*), *sicut* ♂ *magnus* (3 *mm. diam.*), *solitarius. Sepala* 5 *basi connata, triangulato-acuta, albo-cinerea, extra squamoso-pilosa, intus pubescentia. Discus hypogynus lobis* 5 *depressis, ellipticis, crassis. Ovarium sphaericum squamoso-pubescens, cinereum, triloculare. Styli* 3 *purpurascentes, fere usque ad basin pilosam bipartiti. Semen juvene roseum, caruncula depressa. Fructus maturus ignotus.*

Le spécimen étudié présentait de nombreuses cécidies florales, renfermant elles-mêmes de petits Hyménoptères du groupe des Chalcidides.

Ouest (Sud) : Forêt de Besomaty, entre le Fiherena et l'Isahena (Mangoky), sol sablonneux (grès) ; alt. 750-800 m., oct. 1933, *Humbert* 11249.

Voisin du *C. Denisi*, dont il se distingue par la présence de poils *écailleux* sur les sépales et l'ovaire.

X. — GROUPE MYRIASTER

Plus de 12 étamines. Pas d'écailles. Seulement 2 glandes, pétiolaires. Pétales ♀ rudimentaires ou nuls. Limbe allongé, au moins deux fois plus long que large ; plus de 20 étamines ou limbe pubescent dessus.

A. — 25-30 étamines environ.
- *a.* Feuilles poilues-farineuses dessous.
  - 1. Grappes de 2-4 cm. ; feuilles arrondies au sommet ..... 53. *C. salviformis.*
  - 2. Grappes de 8-12 cm. ; feuilles apiculées au sommet ..... 54. *C. arenicola.*
- *b.* Feuilles glabrescentes dessous ; calice ♀ accrescent-foliacé. Voir ..... 32. *C. lapiazicola*

B. — 17 étamines au plus. Limbe à face supérieure pubescente.
- *a.* Fruit robuste, atteignant 1 cm. 5 ..... 55. *C. myriaster.*
- *b.* Fruit à paroi mince, beaucoup plus petit.
  - 1. Limbe long de 3 cm. 5 environ (1).
    - α. Limbe large de 5-6 mm..... 56. *C. divaricata.*
    - β. Limbe large de 15 mm. environ ..... 57. *C. meridionalis.*
  - 2. Limbe long de 6 à 7 cm.
    - α. Limbe large de 2 cm. environ. Voir ..... 31. *C. Thuarsianum.*
    - β. Limbe large de 1 cm. environ.
      - + Pétales ♀ nuls ; styles ramifiés 1 fois ..... 58. *C. sublinearis.*
      - + + Pétales ♀ représentés par des touffes de poils ; styles 2 fois bipartis ..... 59. *C. tranomarensis.*

53. **Croton salviformis** H. Bn., *Linn. Paris*, 926 ; Leandri *Cat.*, 34.

---

(1) Voir aussi les variétés du *C. tranomarensis.*

Arbrisseau de la hauteur d'un homme, un peu écailleux-brillant, à stipules petites, subulées, semi-persistantes, à pétiole de 1 cm. environ, à glandes pétiolaires presque nulles, noires, punctiformes ; limbe fortement pubescent à la face supérieure, écailleux et brillant dessous, long de 3-4 cm. sur 1 cm. environ ; 30 étamines environ ; calice ♀ accru et renflé, corolle ♀ presque nulle, ovaire tomenteux gris-verdâtre.

Sud-Ouest : Fort-Dauphin, *Scott Elliot* 2990 ; près de Bevilany, *Humbert* et *Swingle* 5690 ; vallée du Mandrare, district d'Ambovombe, calcaire quaternaire, fleur blanche, *Decary* 2628 ; Ambovombe, sable calcaire, odeur aromatique, *Decary* 2992 ; d°, sable, *Decary* 3087 ; environs de Behara, *Humbert* et *Swingle* 5662.

Sans localité : *Alluaud*, sans numéro.

Var. **rufopunctata** var. nov.

A typo differt foliis rufopunctatis.

Sud-Ouest : du lac Manampetsa au delta de la Linta, sables, 1-10 m. alt. arbuste 1-2 m., fleurs et jeunes fruits, août 1928, *Humbert* et *Swingle* 5297 ; delta de la Linta, sables, *Humbert* et *Swingle* 5380.

54. **Croton arenicola** sp. nov.

Frutex dense ramosus, 2-4 metralis, ramis teretibus striatis in juventute complanatis ceriferis, foliis alternis vel pseudo-verticillatis, stipulis filiformibus caducissimis, petiolo tereti canaliculato, 1 cm. longo. Lamina supra glabra nitens infra pilis stellatis tomentosa, farinacea (nervis in duabus paginis conspicuis, supra depressis, infra ectypis) ovato-oblonga basi cuneata apice rotundato-mucronata, 6-7 cm. longa, c. 2 cm. lata, basi glandulis 2 nigris parum conspicuis dorso munita. Nervi pennati in quoque latere c. 15 secus angulum subrectum divergentes. Folia juvenia conduplicata. Rami saepe pseudo-dichotomi. Racemi terminales subspiciformes c. 20-flori 6-7 cm. longi, ☿, sed alii praecipue ♂ cum unico flore ♀, alii praecipue ♀. Flores luteo-albi. Rhachis complanatus. Flos ♂ (Decary 2949) *pedicello 1-2 mm. longo, sepalis 5 ovato-acutis pilis stellatis, petalis 5 obovato-fimbriatis, pilis stellatis ; staminis 20-25 exsertis, receptaculo piloso. Flos ♀* (Decary 2872) *pedicello magis robusto 2-3 mm. longo, sepalis oblongis, pilis stellatis, petalis 0, disco crasso sinuato ; ovario sphaerico pilis stellatis intricatis tecto, epicarpio endocarpio vix adhaerente, loculis 3, stylis 3 crassis quater divisis (id est ramis c. 48). Calyx accrescens subscariosus. Fructus suboblongus glabrescens 7-8 mm. longus stylis magis gracilibus, seminibus saepe abortis* (fig. 1 *k-l*).

Sud-Ouest : Ambovombe, sable, 10-8-1924, *Decary* 2949 ;

7-9-1931, *Decary* 9182 ; 9.9.1928, *Humbert* et *Swingle* 5624 ; Ampasimpolaka, gneiss, 13.6.1924, *Decary* 2872 ; Bevilany, près Fort-Dauphin, 200-300 m., *Humbert* et *Swingle* 5679 ; *Decary* 10254 ; Manampany, *Geay* 6385 ; moyenne Mananara (limite Est de l'Androy), forêt sur gneiss, 27.11.1931, *Decary* 9443.

Forme *pubescens* : face supérieure de la feuille pubescente.

Bassin de la Linta, plateau calcaire à l'Est du delta, 200-250 m. 28 août 1928, *Humbert* et *Swingle* 5490 ; Tranomaro, au N. E. d'Amboyombe, forêt broussailleuse sur sol gneissique, buisson, 20.6.1931, *Decary* 9031.

Cette plante dégage, si on la fait bouillir dans l'eau, une odeur rappelant l'essence de girofle.

55. **Croton myriaster** Bak., *Journ. Bot.* 1882, 268 ; H. Bn., *Linn. Paris*, 968 ; Leandri, *Cat.* 34 ; *C. calomeris* H. Bn., *Linn. Paris* 860 ; *Atlas Grandidier*, pl. 164.

Arbuste sans écailles brillantes, à parties jeunes farineuses, à jeunes rameaux un peu aplatis, à feuilles pubescentes dessus et dessous, à stipules subulées fugaces, à pétiole long de 15 à 25 mm. portant au sommet 2 petites grandes brunes substipitées ; limbe de 8 à 15 cm. sur 2 cm. 5 à 5 cm. 5. 12-16 étamines ; calice ♀ non foliacé ; pétales ♀ rudimentaires en forme de dents ; ovaire tomenteux-hispide, brun clair. Fruit assez gros, à paroi épaisse et dure. Graine longue de 7 mm., large, ridée.

Nom vernaculaire : *Mongipasina.*

Centre : Forêts de l'Est du Betsiléo, *Baron* 223 ; Ambatoloana, bordure Est des Hauts-Plateaux, 1.000 m., bordure de forêt, boutons 7 sept. 1927, *Decary* 5894 ; Angavo, forêt à Mousses, lieux humides et boisés, 1.400 m., fruits passés, décembre, *Perrier* 9624. Sans localité : *Campenon* sans numéro (exemplaire paraissant anormal) *Le Myre de Vilers* sans numéro ; *Baron* 5929 (type du *C. calomeris* H. Bn.).

Var. **austromadecassa** var. nov.

Foliis latioribus ad 9 *cm. longis*, 6 *cm. latis, petiolis longis* (5-6 *cm.*), *stipulis semi-permanentibus.*

Centre (partie méridionale) : Andringitra, Ikongo, Andohahelo et Beampingaratra.

Befotaka, province de Farafangana, hauteur 5 m., fleur jaunâtre clair, jeunes fruits 20.8.1926, *Decary* 5147 ; massif d'Andringitra, alt. 1.700 m. jeunes fruits et fleurs ♂, sept. 1911, *Perrier* 9762 ; haute vallée de la Rienana, bassin du Matitanana, forêts, alt. 1.000-1.400 m., fruits tombés, 18-22 nov. 1924, *Humbert* 3624 ; pic d'Ivohibe (Bara), restes de forêts, alt. 1.500-2000 m., petit arbre en jeunes fruits, 5-11 nov. 1924, *Humbert* 3198 ; massif de Beampingaratra (S. E.), vallée de la Maloto, alt. 800-1.500 m., forêt sur latérite de gneiss, petit arbre en fruits formés, 31 oct.-1er nov. 1928, *Humbert* 6328 ; massif de l'Andohahelo (S. E.) crêtes et rochers siliceux du sommet, alt. 1.800-1.980 m., arbuste en jeunes fruits, 21-22 oct. 1928, *Humbert* 6213 ; massif de l'Ikongo, province de Farafangana, forêt claire, arbre en fruits 17.10.1926, *Decary* 5692, 5779 (exemplaire à pétioles atteignant 9 cm. ; stipules de 8 mm.).

Cette espèce forme transition entre cette série et celle du *C. Mongue*, à laquelle l'apparentent certains caractères du fruit.

56. **Croton divaricata** sp. nov.

Frutex ramis teretibus fuscis divaricatis, foliis oppositis oblongis, supra pubescentibus, infra breviter lanatis, petiolo brevi (2-5 mm.), stipulis obsoletis, nervis secundariis in quoque latere 4-5 solum infra conspicuis. Racemus terminalis simplex brevis (3-5 cm.) apice ♂ basi ♀. Flos ♂ sepalis stellato-pilosis subconniventibus, petalis pilosis, disci glandulis crassis lato-ellipticis luteis, staminis 12-15 filis longis, receptaculo piloso. Flos ♀ sepalis haud foliaceis, stellato-pilosis, petalis nullis, disco circulari ut videtur integro, ovario squamoso-hirsuto epicarpio endocarpio duro vix adhaerente, stylis gracilibus crassiusculis ovario longioribus, bis vel ter bifidis.

Sud-Ouest : Ambovombe, sable, buisson à fleur jaunâtre, *Decary* 3174 ; arbuste, même localité, *Humbert* et *Swingle* 5631.

Andrahomana, province de Fort-Dauphin, sur sables et calcaires, arbuste buissonnant à fleur blanc jaunâtre, *Decary* 4017.

Diffère du *C. arenicola* par son port plus grêle, ses rameaux divariqués, le nombre différent d'étamines, etc. Porte souvent des zoocécidies tuméfiées, à nombreux orifices.

57. **Croton meridionalis** sp. nov.

Frutex ramis teretibus cinereis, foliis alternis ovato-attenuatis, basi rotundatis vel subcordatis, apice obtusis, stipulis variis, acutis vel auriculatis, 2-3 mm. longis, semi-permanentibus, petiolo tereti 5-7 mm. longo lanato-ferrugineo, glandulas 2 pustulatas apice gerente. Lamina supra viridis, stellato-pubescens, infra cinereo-lanata vel ferrugineo-lanata ; nervi palmati 3-5 ; pennati quoque later

circiter 15. *Racemi terminales, ferruginei,* 3-6 *cm. longi, pedicellis brevibus, floribus cinereo-ferrugineis, basi* ♀ 5-7, *apice* ♂ *circiter* 10, 2-4 *mm. diametientibus, bracteis* 2-3 *mm. longis caducis. Flos* ♂ *sepalis stellato-tomentosis ovato-acutis, petalis membranaceis fimbriatis, staminis c.* 14 *filis longis pilosis, antheris ovatis, connectivo dilatato, receptaculo piloso. Flos* ♂ *sepalis crassis tomentosis oblongo-acutis, petalis nullis, disco circulari vel lobis episepalis crasso, ovario sphaerico hirsuto vel lanato, stylis basi divisis ovario aequilongis crassis fuscis ; fructus (juvenis) tomentosus ad* 5 *mm. longus.*

Centre : Bassin supérieur du Mandrare, vallée de la Manambolo, 300-400 m., arbuste, 23-24 nov. 1928, *Humbert* 6798 ; Isalo, Tongobory sur l'Onilahy, sables, oct. 1924, *Humbert* 2737.

L'inflorescence est parfois ramifiée à la base. Port du *C. salviformis.*

58. **Croton sublinearis** sp. nov.

A C. meridionali *differt foliis longioribus angustioribus ad* 6-7 *cm. longis,* 8-12 *mm. latis, floribus majoribus, disco* ♀ *depresso.*

Sud-Ouest : Lahimanara, env. d'Ambovombe, collines gneissiques, buisson à fleurs jaunâtres, 8.6.1931, *Decary* 8991.

59. **Croton tranomarensis** sp. nov.

Suffrutex ramosus ramis teretibus verticillatis, in juventute pilis squamosis et stellatis tectis. Folia sparsa, opposita vel apice ramorum verticillata. Stipulae fugaces. Petiolum ad 1 *cm. longum sed vulgo brevius, glandulis apicalibus parvis, subsessilibus. Lamina basi rotundata satis lata* (12 *mm.*), *versus apicem, mucronatum vel non, attenuata, ad* 6 *cm. longa, nonnunquam brevior, viridis, supra pilos stellatos gerens, infra in juventute squamoso-nitida, deinde farinoso-cinerea. Nervi secundarii quoque latere* 8-10, *infra conspicui. Margo nonnihil revoluta. Racemi terminales ad* 6 *cm. longi. Bracteae lineares* 2-3 *mm. longae. Flores luteoli,* ♂ *solitarii vel geminati vel ternati,* ♀ *solitarii. Flos* ♂ : *alabastro depresso ; sepalis* 5 *acutis, extra pilis stellatis et squamosis tectis, intus glabris, nervatis ; petalis obovatis basi in unguiculo attenuatis, tenuibus, roseis, longe fimbriatis ; receptaculo dense longeque piloso, glandulis crassis suborbicularibus ; staminis* 16-17, *filis longis ; floris pedicello squamoso flore aequilongo. Inter petala, intusque glandulas sunt villi pilorum longorum argenteorum, verticillum petalorum duplicatum simulantes. Flos* ♀, *pedicello paginaque exteriore sepalorum piloso-squamosis, pedicello flore aequilongo vel longiore ; sepalis usque ad tertiam partem superiorem connatis intus glabris et nervis bene ectypis ; petalis villis pilorum figuratis ; glandulis episepalis nigrescentibus, crassis ; receptaculo piloso ; ovario triloculari ovoideo, depresso, pubescente, lutescente, circiter* 1 *mm.* 5 *alto ; stylis gracilibus primum roseis deinde nigrescentibus, basi quasi simul bis bipartitis,* 2 *mm. longis, basi pubescentibus, pilis simplicibus rectis. Fructus ovoideus forte luteo-pubescens,* 6-7 *mm. longus,* 4-5 *mm. latus ; calyce dilatato subin-*

duciato, nervis quam in flore magis ectypis ; stylis permanentibus subaccrescentibus ; semen fuscum longum saepe abortum. Odor aromaticus.

Sud-Ouest : Tranomaro, au N. E. d'Ambovombe, forêt broussailleuse sur les cipolins, 19 juin 1931, *Decary* 9022.

Var. **minor** var. nov.

Ramis gracilioribus ; foliis brevioribus (2-3 *cm.*) ; *racemis brevioribus* (2 *cm.*) *stylis minus complete divisis.*

Sud-Ouest : Ambovombe (Behara), sur le cristallin, buisson, 9 janv. 1931, *Decary* 8370.

Var. **Isomoni** var. nov. *interim.*

Frutex circiter 1-*metralis, dense ramosus, ramis nigrescentibus, dichotomis, saepe tortuosis subdivaricatis, foliis vulgo oppositis vel suboppositis. Stipulae indistinctae. Petiolum teres,* 6-8 *mm. longum. Lamina ovata, apice basique rotundata,* 2 *cm. longa,* 6-8 *mm. lata, supra viridis, pubescens, infra dilute cinerea, subsquamosa ; nervis lateralibus quoque latere* 4-5, *obliquis infra ectypis. Flores ignoti. Racemi fructiferi fructus* 4-5 *gerentes. Fructus calyce permanente, haud accrescente, ornatus, depressus,* 5 *mm. diametiens luteo piloso-hirtello, stylis pluries divisis, ramis gracilibus, nigrescentibus ; valvis* 6. *Semen parvum,* 2 *mm.* 5 *longum,* 2 *mm. latum, subfuscum, laeve, subcorrugatum, intus perobtuse angulatum, caruncula máxime depressa.*

Centre (Sud) : Vallée de la Manambolo, rive droite (bassin du Mandrare) aux environs d'Isomono (confluent de la Sakamalio), mont Morahariva : rocailles gneissiques, alt. 1.000-1.200 m., déc. 1933, *Humbert* 13105.

XI. — GROUPE TILIAEFOLIUM

Plus de 12 étamines. Pas d'écailles. Seulement 2 glandes pétiolaires. Pétales ♀ rudimentaires ou nuls. Limbe large (au moins 1 : 2 de la longueur). Feuilles poilues, même sur la face supérieure.

A. — 20-30 étamines.
  a. Limbe de 10 cm. sur 10 environ (Maurice) ..... 60. *C. tiliaefolium.*
  b. Limbe de 4 cm. sur 3 environ ..... 61. *C. lichenisilvae.*
B. — 13-16 étamines.
  a. Fruit ligneux atteignant 2 cm. 5 ..... 62. *C. regeneratrix.*
  b. Fruit non ligneux atteignant 1 cm.
    1. Calice fructifère très accrescent.

α. 16 étamines ; limbe de 5 cm. sur 3 ..... 63. *C. Bastardi.*
β. 13 étamines ; limbe de 10 cm. sur 7,5 ..... 64. *C. Danguyana.*
2. Calice fructifère peu accrescent.
α. Limbe cordé ; pétiole de 3 cm. ..... 65. *C. barorum.*
β. Limbe elliptique-subacuminé ; pétiole de 1 cm. ..... 66. *C. moraharivensis.*

60. **Croton tiliaefolium** Lamk. *Enc.* 2, 206 (*part.*) ; Müll., *Prod.* 587.

Arbuste non écailleux ; feuilles à limbe orbiculaire (10 cm. sur 10) à pétiole de 2 cm. avec 2 glandes très petites, stipules très petites. 20-30 étamines ; fleur ♀ à calice non foliacé, sans corolle ; ovaire tomenteux-étoilé puis glabre.

Maurice : *Dupetit-Thouars* ; *Commerson* ; *Sieber* 186-2.

61. **Croton lichenisilvae** sp. nov.

Frutex 3-4-*metralis, partibus juvenibus ferrugineo-tomentosis, ramis rotundis, in juventute complanatis, foliis oppositis, stipulis minimis inconspicuis, petiolo rotundo, tomentoso-ferrugineo,* 1 *cm. et ultra longo; lamina integra vel in parte superiore undulata, ovata vel obovata, subacuminata,* 3-4 *cm. longa,* 2-3 *cm. lata, glandulas* 2 *cupulares luteas basilares posticas, pedicello cum margine usque ad sinu petiolari connato, gerente. Costa nervique secundarii* 4-5 *in quoque latere, in pagina inferiore pilos stellatos multos gerente ectypi, in pagina superiore, ubi pili magis sparsi, conspicui ; ramis dichotomis vel trifurcatis. Racemi monoici breves* (1-3 *cm.*) *terminales, foliis bracteiformibus comitati, floribus* ♀ *basi* 1-2 *; floribus* ♂ *in cymis ternatis, bracteis foliaceis ovato-lanceolatis* 5-6 *mm. longis. Flos* ♂ *pedicello flore aequilongo, sepalis valvatis, ovato-acutis, pilis strictis ; petalis obovatis rufis sepalis aequilongis sed angustioribus margine ciliatis ; staminis* 20-22, *filis longis pilosis, antheris suborbiculatis ; receptaculo piloso ; disci lobis parvis luteis epipetalis, pollinis granis sphaericis ; flos* ♀ *pedicello ferrugineo denique* 7-8 *mm. longo ; calyce parum insymmetrico, lobis ovatis valvatis,* 1 *cm. longis,* 4 *mm. latis, petalis minimis virgatis, disco cupulari plano, angulato ; ovario hispido sphaerico ; stylis maximis carnosis patentibus* 20-30 *ramosis ; fructus ignotus* (fig. 8, f,g).

Centre : environs d'Analamazaotra ; silve à Lichens, sous-bois, vers 1.000 m. alt. *Perrier* 9637.

62. **Croton regeneratrix** sp. nov.

Arbor c. 8 *m. alta, ramis teretibus, in sicco striatis, foliis alternis, stipulis inconspicuis, petiolo ad* 5-6 *cm. longo,* 1 *mm.* 5 *lato, glandulas* 2 *subsessiles apice gerente ; lamina ovato-vel obovato-pentagonali* 12-13 *cm. longa,* 7-8 *cm. lata, pagina superiore stellato-pubescente, inferiore tomentoso-lanata, cinereo-viridi ; nervis palmatis* 5, *nervis pennatis in quoque latere* 4-7, *pagina inferiore ectypis,*

pagina superiore pilosis. Racemi 5-15 *cm. longi* ☿ *sed hic praesertim* ♂, *illi* [illegible]. *Flores* ♂ *in axi saepe* 2-3 *fasciculati; pedicello* 3-5 *mm. longo, calyce valvato lobis ovatis; corollae lobis obovato-spatulatis fimbriatis; staminis* 16 *filis lo*[illegible].

Fig. 8.

Croton Ikopae : *a*, port ; *b*, infrutescence flétrie ; *c*, fruit ; *d*, fleur ♂ ; *e*, étamine. — *C. lichenisilvae* : *f*, port ; *g*, jeune fruit. Dimensions : voir le texte.

basi, sicut receptaculo, pilosis. Flores ♀ *juvenes subsessiles, sepalis* 5 *oblongo-ovatis extus rufo-stellatis, valvatis; petalis* 5 *parvis, lingua pilis multis munita formatis, disci lobis* 5 *latis carnosis; ovario sphaerico hispido, stylis carnosis pluries bifidis* (fig. 9).

Centre : Versant Nord du Pic d'Ivohibe, 1.200-1.400 m., arbre

de 8 m. à tronc de 20-25 cm., à fleurs jaunâtres ; fleurs ♂ et boutons ♀. 28 sept. 1926, *Decary* 5708.

Je rapproche de cette espèce à titre de variété, bien que les échantillons soient dans un état de développement différent, et malgré les pétioles un peu plus courts, le nº 13769 de *Perrier de la Bâthie*, dont la plupart des caractères concordent avec la précédente description.

Var. **Perrieriensis** var. nov.

A typo differt foliis magis obovatis, petiolo brevi (4 cm. longo) magisque robusto (2 mm.), tomento densiore. Fructus maturus ad 2 cm. longus, 18 mm. latus, tomentoso-hirsutus, pericarpio duro crasso, toto secus loculas, solum dimidio secus septas aperiente; semina ovata magna, corrugata, caruncula parva hilo ovato versus basin acuto (fig. 9, e-i).

Centre : Forêt à mousses. Planté près d'Ambatolampy ; provient des boqueteaux de l'Ankaratra, alt. 1.600 m. Avec les autres *Mongy*, c'est une essence régénératrice (secondaire) de la forêt à sous-bois herbacé. Fruits mûrs, mai 1921, *Perrier* 13769.

Nom indigène : *Mongy*.

63. **Croton Bastardi** sp. nov.

Frutex ramis fuscis teretibus, in juventute complanatis, rufo-viridibus, dichotomis, foliis oppositis vel suboppositis, teneribus. Stipulae minimae lineares, caducae. Petiolum circiter 1 cm. longum, pilis stellatis rufo-fuscis et viridibus tectum, glandulis apicalibus dorsalibus parvis, sessilibus, luteolis, cupularibus. Lamina ovata, basi rotundata, apice subacuminata vel subacuta, 4-5 cm. longa, 2,5-3 cm. lata, nonnunquam major. Pagina superior fusce viridis, pubescens, pilis stellatis parvis sparsis ; pagina inferior pallidior, pilis stellatis dense tecta. Nervi basi palmati ; nervi secundarii laterales quoque latere 4-5, obliqui (45º) ; margine paullo sinuato. Racemi terminales 2-3 cm. longi ; floribus ♂ apice 10-15, ♀ basi 2-3, simul aperientibus. Flos ♂ : pedicello gracili, rufo, circiter 4 mm. (ad 6) longo, in axilla bracteae acutae pedicello duplo brevioris ; sepalis orbiculato-acutis, extra stellato-pilosis ; petalis obovato-oblongis margine ciliatis ; disco glandulis latis, luteis, crassis ; staminis 16, filis longis, antheris orbicularibus. Flos ♀ : circiter 1 cm. diam., pedicello 4-5 mm. longo ; calyce accrescente, sub-revoluto, subfoliaceo ; petalis linearibus fugacibus ; disci lobis crassissimis, carnosis ; ovario sphaerico, pilis hirtellis, stylis basi connatis complanato-patentibus, eis C. lichenisilvae *similibus. Fructus juvenis calyce accrescente subconnivente circumdatus, pedicello 1 cm. longo.*

Voisin du *C. lichenisilvae*, dont il se distingue par ses fleurs ♂ isolées, les bractées de l'inflorescence étroites, non foliacées, les glandes situées sur le pétiole et non sur le limbe (fig. 10, nºs 1-10).

Fig. 9.

Croton regeneratrix : *a*, port ; *b*, inflorescence ; *c*, jeune fleur ♀ ; *d*, fleur ♂. — Var. *Perrierensis* : *e*, port ; *f*, une valve du fruit ; *g*, *h*, graine, faces dorsale et ventrale ; *i*, base du fruit après la chute des valves. Dimensions : voir le texte.

Ouest : Forêt de Besomaty, entre le Fiherena et l'Isahaina (Mangoky) ; sol sablonneux (grès) ; alt. 750-800 m. oct. 1933, *Humbert* 11236.

64. **Croton Danguyana** sp. nov.

Frutex ramis juvenibus tomentoso-ferrugineis, foliis oppositis cordatis subacuminatis. Petiolum ad 3 *cm. longum,* 2 *mm. crassum, tomentosum, apice glandulas* 2 *cupuliformes gerens. Stipulae caducae, ovato-acutae, ad* 5 *mm. longae. Lamina in pagina superiore fusco-viridis pubescens, inferiore magis diluta tomentosa ; nervi primarii (palmati)* 3-5, *secundarii (pennati) in quoque latere* 5-6 *; nervilli pagina superiore depressi. Racemus brevis, crassus* (3 *cm.) basi flores* ♀ *raros magnos, apice* ♂ *multos glomeratos bracteis permixtos, gerens. Flos* ♂ *sepalis* 5 *pilis stellatis et simplicibus tectis, petalis* 5 *tenuibus teneribus ciliatis alternis, glandulis* 5 *alternis luteis crassis, staminis c.* 13 *filo anthera ter longiore, filis pilis mixtis. Flos* ♀ *pedicello* 1-2 *mm. longo, sepalis* 5 *magnis, foliaceis, ad* 1 *cm. longis dense villosis ; petalis subulatis curvis parvis ; disco cupuliformi ; ovario sphaerico villoso* 3-*loculari ; stylis pluries divisis crassis primum intus involutis ; fructus ignotus.*

Ouest (Boina) : Bongo-Lava, bois sablonneux secs, nov. 1906, arbuste à rameaux subétalés, fleurs ♂ blanches, *Perrier* 9565 ; environs de Madirovalo, bois sablonneux secs (anciennes dunes), nov. 1906, *Perrier* 9832 ; probablement Réserve de Namoroka, 1933, *Service Forestier* 76, 104.

Cette espèce ressemble beaucoup au *C. barorum*, dont elle se distingue par son port moins élevé, son calice très accrescent, connivent, enfermant complètement l'ovaire (fig. 1, *d.*).

65. **Croton barorum** sp. nov.

Arbor ramis multis, cortice in longum striato, in juventute ramis pubescentibus angulosis. Folia stipulis semi-permanentibus magnis subulatis, petiolis c. 3 *cm. longis,* 1 *mm.* 5 *crassis, forte luteo-villosis, laminis cordatis crenato-dentatis acutis vel rariore obtusis, paginis duobus, praecipue inferiore, tomentosis, superiore viridi, inferiore alba, pilis simplicibus stellatisque ; nervis palmatis* 3-5, *pennatis in quoque latere* 3-5, *nervillis subparalleloneis ; glandulis basilaribus minimis vel inconspicuis. Racemus subspiciformis floribus* ♀ 2-3 *basilaribus,* ♂ *multis in glomerulo apicali conico bracteis filiformibus crassis caducis. Flores albi. Flos* ♂ : *sepala tertia parte inferiore connata ovata, pilis stellatis sparsim tecta ; petala parum basi connata, obovata tenuia ; staminae* 15-16 *antheris orbicularibus ; receptaculo sicut basi filorum piloso. Flos* ♀ : *sepala distincta pilis simplicibus et stellatis, petalis nullis, disco hypogyno glandulis parum ectypis oppositisepalis, ovario subsphaerico piloso, stylis* 3 *pluries divisis ; fructu....* (fig. 10, nos 11-16).

Fig. 10.

Croton Bastardi : 1, fleur ♂ ; 2, sépale ; 3, pétale ; 4, anthère ; 5, fleur ♀ à l'anthèse ; 6, fruit presque induvié ; 7, intérieur de la fleur ♂ ; 8, rameau fleuri; 9, rameau fructifié ; 10, ramification. — *C. barorum* : 11, fleur ♂ ; 12, étamine ; 13, pétale ♂ ; 14, pistil ; 15, fleur ♀ ; 16, port et inflorescence.

Sud-Ouest : Antanimora (prov. Fort-Dauphin) 16 juillet 1926, *Decary* 4346.

Var. **mangokyensis** var. nov.

A typo differt foliis floribusque minoribus, pedunculo fructifero brevissimo, stipulis caducis, bracteis axillaribus latioribus brevioribus. Fructus subsphaericus parum oblongus loculis parum sulcatis, 8-9 *mm. longus, stigmatibus permanentibus.*

Ouest : Vallée d'Ihosy (bassin du Mangoky), pentes rocailleuses (rochers siliceux), 800-1.000 m. 29-30 oct. 1924, *Humbert* 2.992.

66. **Croton moraharivensis** sp. nov.

Frutex ramis in juventute complanatis, deinde teretibus, sub-dichotomis, cortice rufo, foliis oppositis, primum erectis et secus costam primariam rectam in longum plicatis, deinde patentibus. Stipulae parvae, fugaces. Petiolum teres, vix canaliculatum, 1 *cm. longum,* 1 *mm. crassum, pilis stellatis sub-rufis tectum, glandulis apicalibus* 2 *cupularibus parvis substipitatis aurantiaceis, nonnunquam parum conspicuis. Lamina elliptica vel ovata, basi rotundata vel subcordata, apice rotundata vel subacuminata,* 6-7 *cm. longa,* 4 *cm. lata nervis lateralibus quoque latere* 9 *obliquis paullo arcuatis, supra albidis, infra ectypis ; nervis tertiariis conspicuis. Pagina superior viridis, pilis stellatis parvis sparsis ; pagina inferior albo-cinerea concolor toto pilis stellatis intricatis tecta ; margo subsinuosa. Racemi terminales, floribus* ♀ *basi primum aperientibus,* ♂ *apice ut videtur tarde ; nonnunquam unisexuales,* 2-4 *cm. longi. Flores* ♂ *multi albo-cinerei, soli tarii, quoque in axilla bracteae unicae. Pedicellus brevis* (1-2 *mm*) *pilis stellatis tectus. Sepala* 5 *extra pilosa, intus glabra nervata, ovato-acuta. Petala obovato-oblonga sepalis longiora extrorsum curvata, membranacea, margine ciliata. Disci lobi* 5 *crassi, albidi parum distincti. Staminae* 15-16 *filis longis antheris orbicularibus. Receptaculum pilosum, parum exaltatum. Flores* ♀ *quisque in axilla bracteae caducae solitarii, pedicello brevi robusto ; sepalis ovato-acutis* 5, *basi connatis, costa mediali ectypa, extra pilis squamosis fuscis tectis, margine ciliatis, intus paullo pubescentibus ; petalis dentiformibus vel nullis ; disco hypogyno glandulis* 5 *crassis latis depressis episepalis ; ovario triloculari sub-oblongo pilis stellatis fuscis tectus, praecipue in parte superiore ; stylis* 3 *distinctissimis ovario brevioribus, fuscis, complanatis, basi trifurcatis quoque ramo bifurcato ; apice ovarii albo-piloso. Fructus oblongus* 6-7 *mm. longus, valvis* 6 *aperiens, columella persistente gracili. Pericarpium tenue. Semen oblongo-ellipticum ad* 5 *mm. longum,* 4 *mm. latum, extra sulcatum, intus angulatum, primum album, deinde fusco-nigrescens ; caruncula depressa. Odor aromaticus.*

Centre (Sud) : vallée de la Manambolo au confluent de la Sakamalio, alt. 1.000-1.400 m., déc. 1933, *Humbert* 13176, ♂ ; Bassin du Mandrare, Mananara, pentes occidentales des montagnes entre l'Andohahela et l'Elakelaka, alt. 600-800 m., févr. 1934 ; *Humbert* 14041, ♀.

XII. — GROUPE CAMPENONI

Plus de 12 étamines. Pas d'écailles. 2 glandes pétiolaires seulement. Pétales ♀ très réduits. Limbe au moins moitié aussi large que long, à face supérieure glabrescente. Pétiole long (2-4 cm.).

A. — 18-20 étamines. Limbe de 10 cm. env. Pétiole de 4 cm. Stipules linéaires de 7-8 mm. ..... 67. *C. bemarana*,
B. — 15-16 étamines. Limbe de 7 cm. 5 env. Pétiole de 2 cm. Stipules ovales très petites ..... 68. *C. Campenoni*.

67. **Croton bemarana** sp. nov.

Frutex 2-3 *m., ramis rotundis glabris, cinereis, partibus juvenibus viridibus exceptis. Folia alterna petiolata stipulata. Stipulae aciculares* 7-8 *mm. longae, permanentes. Petiolum longum* (4 *cm.*) *tenue glabrescens, pilis aliquis in parte superiore exceptis. Lamina primum tomentosa subalba, deinde glabrescens, subcordata acuminata, membranacea,* 10 *cm. longa,* 7 *cm. lata, nervis palmatis* 5, *nervis pennatis* 4-5 *in quoque latere, in pagina inferiore ectypis, nervillis conspicuis. Pagina superior magis fusca. Glandulae* 2 *cupulatae, rotundae vel ellipticae,* 1 *mm. diam., dorsales, basilares. Racemi laterales et terminales, simplices, flores* ♀ 4-5 *basi,* ♂ 4-5 *apice* (*vel* ♀ 1-2, ♂ *multos*) *gerentes. Bracteae triangulato-acutae magnae. Flores* ♂ 4-5 *mm., sepalis* 5 *et petalis* 5 *glabris, apice rotundatis ; staminis* 18-20 *filis longis, antheris ovatis parum longioribus quam latioribus, connectivis dilatatis ; receptaculo piloso. Flores* ♀ 10-15 *mm., subsessiles sepalis* 5 *magnis basi connatis, foliaceis, glabris ; petalis subnullis ; glandulis ellipticis latis alternipetalis ; ovario sphaerico secus septas costato, pilos magnos pauci-radiatos sparsim gerente ; loculis* 3 *uniovulatis, ovulis magnis ; stylis pluries divisis, albis, basi pilosis, apice fusco-viridibus glabrisque, circiter* 30-*ramosis. Fructus ignotus* (fig. 6, nos 1-3).

Ouest : Bemara, partie Nord de l'Antsingy, entre Ambatomiloloha et Anjohinomby, restes de forêt sur butte calcaire, 29 nov. 1932, *Leandri* 656. Causse d'Ankara, bois sur rocailles calcaires jurassiques, déc. 1900, *Perrier* 1153.

68. **Croton Campenoni** H. Bn., *Soc. Lin. Paris* 847 ; *Atlas Grandidier* pl. 161 ; Leandri, *Cat.* 31.

Arbrisseau (?) sans écailles brillantes, à parties jeunes non hirsutes, à jeunes rameaux anguleux, très peu aplatis, à feuilles ovales-orbiculaires larges, à limbe long de 7 cm. 5 sur 5 cm. env., faiblement pubescent à la face supérieure, un peu plus à la face inférieure ; pétiole long (2 cm.) portant au sommet 2 glandes sessiles assez grandes, cupuliformes ; stipules très petites, ovales, semi-persistantes ; fleurs ♂ à 15-16 étamines · fleurs ♀ à calice subfoliacé (sé-

pales longs de 7-8 mm.), à pétales courts et sétiformes. Ovaire hirsute.

Centre : sans localité, *R. P. Campenon*, sans numéro.

XIII. — GROUPE FOTHERGILLIFOLIUM

Plus de 12 étamines. Pas d'écailles. Seulement 2 glandes pétiolaires.

Fig. 11.

Croton vatomandrensis : *a*, port ; *b*, fragment d'inflorescence ; *c*, fleur ♂ ; *d*, anthère ; *e*, jeune fruit. — Dimensions : voir le texte.

Pétales ♀ rudimentaires ou nuls. Limbe large (au moins moitié de la longueur), à face supérieure glabrescente. Feuille à pétiole court (2-13 mm.).

A. — Ovaire tomenteux. Limbe de 3 cm. environ, voir *C. furcellatus.*
B. — Ovaire nu ou portant quelques poils étoilés. Limbe de 6-8 cm.
a. Calice ♀ foliacé. Pétiole dépassant 1 cm. (Maurice) ..... 69. *C. fothergillifolium.*
b. Calice ♂ non foliacé. Pétiole de 2-3 mm. ..... 70. *C. vatomandrensis.*

69. **Croton fothergillifolium** H. Bn. *Adans.* 1, 150 ; Müll., *Prod.* 582 ; Baker, *Flora Maur.* 321 ; *C. muricatus* Boj., non Vahl.
Endémique de Maurice.

70. **Croton vatomandrensis** sp. nov.

Arbor parva foliis permanentibus coriaceis. Rami teretes, in juventute complanati. Folia opposita vel subopposita. Stipulae indistinctae minimae. Petiolum breve, robustum, pilis stellatis sparsis, apice glandulas 2 sessiles latero-posticas satis parvas gerens. Lamina integra glabrescens apice obovato-rotundata, basi cuneata. Nervi pennati quoque latere 5-6, subrecte divergentibus, pagina inferiore ectypi. Racemi cymarum 15 cm. longi, rhachi complanato, floribus ♂ et ♀ in cymis saepe mixtis, sed ♀ praecipue parte inferiore racemi, cujus axis basi nudus ; cymis ad 1 cm. distantibus. Flos ♂ sepalis petalisque margine fimbriatis, staminis 15 antheris orbiculato-ovatis etiam anthesi nutantibus, filis longis, basi sicut receptaculo pilosis, disci glandulis indistinctis. Flos ♀ sepalis oblongo-ovatis magnis sed non foliaceis, pilis stellatis. Petala dentiformia in sinubus inter disci glandulas ; ovarium obovatum loculis subcarinatis, pericarpio tenui ; stylis longis patentibus vel reflexis pluries divisis ; semen orbiculare (fig. 11).

Est : Environs de Vatomandry, près des lagunes, forêt orientale, fleurs et jeunes fruits nov. 1921, *Perrier* 14084.

XIV. — GROUPE MONGUE

Plus de 12 étamines. Pas d'écailles. Pas d'autres glandes que les 2 pétiolaires, en général.

Pétales à lame développée. Feuilles grandes et larges dépassant 15 cm. dont 5 pour le pétiole ; grappe de 10-30 cm. ; des fleurs ☿.

A. — Pas de glandes marginales au limbe.
a. Feuilles à limbe cordé.
1. Limbe long de 20-30 cm. ..... 71. *C. Mongue.*
2. Limbe long de 10-15 cm. ..... 72. *C. oreades.*
b. Feuilles à limbe palmatifide ..... 73. *C. Goudotii.*
B. — Des glandes marginales au limbe ..... 74. *C. Tsaratananae.*

71. **Croton Mongue** H. Bn., *Adans.*, 1, 158 ; Müller, *Prod.* 521 ; Leandri, *Cat.* 33.

Grand arbre de la forêt orientale, dépassant 30 m., sans écailles brillantes, ni poils hérissés sur les parties jeunes ; jeunes rameaux assez aplatis ; feuilles largement ovales aiguës, à limbe pubescent-étoilé dessus, laineux dessous, atteignant 30 cm. sur 25 ; pétiole de 6 à 15 cm. portant au sommet 2 glandes presque sessiles ; stipules linéaires-subulées, très caduques ; 16 étamines ; calice ♀ non foliacé, corolle ♂ bien développée ; ovaire poilu-hispide. Des fleurs ☿ (fig. 1).

Noms vernaculaires : *Mongy*, *Molonga*.

Est : Vers Tamatave, *Chapelier* sans numéro ; Antsihanaka, grand arbre de 30 m., à fleurs blanches, 15 nov. 1882, *Humblot* 433 ; côte Est, forêt orientale près de la rivière Fandrarazana, bord des rivières, arbre de 10-12 m. à fleurs blanches et feuilles persistantes, sept. 1913 ; nom : *Molonga*, *Perrier* 9705 ; Vondrozo, province de Farafangana, bord de torrent en forêt claire, arbre de 10 m., à tronc de 30-35 cm., à grappes pendantes, en boutons 10 sept. 1926, *Decary* 5204 ; Karianga (Farafangana) arbre de 10 m. sur 0 m. 20- 0 m. 30 ; nom : *Mongy*, 6 oct. 1926, *Decary* 5669.

Var. **vatambensis** var. nov.

A typo differt racemis longissimis, pedicellis gracilibus, perianthiis haud carnosis. Flos ♀ unicus cum ♂ pluribus in quoque racemi fasciculo.

Est à la limite du Sud-Ouest : Vatambe, district de Fort-Dauphin, bord de rivière. Arbre, 7 sept. 1932, *Decary* 10601.

72. **Croton oreades** sp. nov.

A C. Mongue *differt habitu minore, glandulis stipitatis, foliorum lamina* 12-13 *cm. longa*, 9-10 *cm. lata, petiolo* 8 *cm. longo, racemo* 15-20 *cm. longo cymas, quarum axis subnullus, gerente. Fructus ellipsoideus*, 2 *cm. longus*, 1 *cm.* 75 *latus, tomento laevi, pilis stellatis luteolis nonnihil urticantibus, tectus. Corium durum lignosum, primum inaperiente*, 2-3 *mm. crassum, summa parte crassiore, odore aromatico suavi Melissae officinalis vel resinae. Calyx corollaque permanentes, sed marcentes. Semen* 12 *mm. longum*, 5-6 *mm. latum, fuscum, corrugatum* (?). *Caruncula parva nigra ; albumen subruminatum. Fructus septa permanentes ; pedicellus columellaque graciles.*

Noms vernaculaires : *Mongy* ou *Molonga*.

Centre à la limite de l'Est : Haute vallée de la Rienana, pro-

vince de Farafangana, bord de torrent en forêt ; arbre à fleurs blanc-jaunâtre et jeunes fruits, 3 oct. 1926, *Decary* 5563 ; Sud-Est de Fianarantsoa, 1.000-1.200 m., forêt peu dense, arbre à fleurs blanc-jaunâtre, fleurs ♂ et ♀ épanouies 27 oct. 1926, *Decary* 5842 ; Analamazaotra, 800 m., bord des rivières ; arbre de 20-25 m., à bois tendre, en végétation toute l'année. Fruits mûrs en décembre. Espèce régénératrice, *Perrier* 5287.

Var. **occidentalis** var. nov.

Glandulis sessilibus, a typo differt racemis brevioribus et magis robustis ; foliis fructuque typi.

Centre : Bois des pentes occidentales, plateau de Miangaka, bois, 1.000 m., déc. 1922 ; arbre de 6-10 m. à feuilles caduques, *Perrier* 15130.

73. **Croton Goudotii** H. Bn., *Adans.* 1, 157 ; Müller, *Prod.*, 521 ; Leandri, *Cat.*, 32. ; *C. emirnensis* Bak., *Journ. Linn. Soc.* 1883, 252 ; *C. platanifolius* Bak. *ibid.*, 268.

Arbre ou arbuste sans écailles brillantes, à parties jeunes laineuses ; jeunes rameaux aplatis ; feuilles à limbe large, profondément denté, long de 12 cm. sur 10 environ, pubescent dessus, laineux dessous, à pétiole long de 5 cm. portant au sommet 2 glandes latérales pédicellées, concaves en écusson, à stipules linéaires subulées très caduques, de 5 mm. environ ; fleurs parfois ☿ ; 15-18 étamines ; calice ♀ non foliacé ; pétales ♀ grands, tomenteux-ciliés, membraneux ; ovaire hirsute, globuleux ; essence régénératrice de la forêt secondaire, dans le Centre, de la silve à Lichens aux bois des pentes occidentales.

Noms vernaculaires : *Vontaka*, *Molonga*, *Mongy lahy*.

Centre : Andrangoloaka (Est de l'Imerina), arbuste dense, nov. 1880, *Hildebrandt* 3682 ; forêt à Mousses de l'Angavo, bords des ruisseaux, 1.400 m., déc. ; arbuste de 3-4 m. à feuilles caduques, espèce régénératrice, *Perrier* 9626 ; bois des Pentes occidentales, sur latérite de gneiss, Manonkazo, au N. E. d'Ankazobé, nov. 1913, fleurs et fruits, essence régénératrice, feuilles persistantes (?), fleurs blanches, *Perrier* 9883 ; même localité, arbuste à feuilles caduques, fleurs blanches, *Perrier* 9873 ; bords de la Sahamarirana, entre Ampasimpotsy et Bevalanirano, vers 900 m., arbre ou arbuste à fleurs jaunes-verdâtres, nom : *Bonetaka* ; boutons et jeunes fleurs le 24 oct. 1912, *Viguier* et *Humbert* 995.

Sans localités : *R. P. Campenon*, 1881 ; *Baron* 262, 457, 1255, 1641, 1854, 3609, 4380 ; *Exposition coloniale de Marseille*, 245 et 6369, nom : *Mongylahy*.

Forme : Feuilles peu découpées : Manjakatompo, forêt, boutons 6 sept. 1932, *Leandri* 94.

74. **Croton Tsaratananae** sp. nov.

A C. Goudotii *differt dentibus foliorum multis subulatis glandulosis, racemis brevibus* 5-10 *cm. longis, foliis parvis ad* 10 *cm. longis*, 7-8 *cm. latis.*

Centre : Mont Tsaratanana, silve à Lichens des cimes, vers 2000 m. : arbuste de 3-4 m. à feuilles persistantes, déc. 1917, *Perrier* 9720.

XV. — GROUPE BRACTEATUM

Plus de 12 étamines. Pas d'écailles. Pas d'autres glandes que les 2 pétiolaires. Pétales ♂ à lame développée. Feuilles à limbe au moins 2 fois plus long que large.

A. — Calice ♀ foliacé ; inflorescence à grandes bractées . 75. *C. bracteatum.*
B. — Calice ♀ non foliacé ; bractées florales petites..... 76. *C. heteranthus.*

75. **Croton bracteatum** Lam. *Enc.*, II, 208 ; Willd., *Spec*, V. 4, 542 ; Baill., *Adans.* 1, 148 ; Müll., *Prod.*, 520 ; Leandri, *Cat.* 31.

Plante ligneuse portant des poils étoilés soyeux mais non de vrais poils écailleux ; parties jeunes hérissées ; jeunes rameaux légèrement aplatis ; feuilles longues, à limbe de 12 cm. sur 5,5 environ sub-glabrescent dessus ; pétiole long de 2-3 cm. ; 2 petites glandes postérieures à la base du limbe ; stipules petites, subulées, semi-persistantes ; fleur ♂ à 14-16 étamines ; fleur ♀ à calice foliacé, pétales spatulés-lancéolés, atteignant la moitié des sépales ; ovaire hirsute.

Sans localité : *Commerson*, sans numéro.

76. **Croton heteranthus** Aug. DC., *Bull. Herb. Boiss.* 1901, 566 ; Leandri, *Cat.* 32.

Est : Maroantsetra en forêt, *Mocquerys* 228.

XVI. — GROUPE ANKARENSIS

Plus de 12 étamines. Pas d'écailles. 2 glandes pétiolaires seulement. Pétales ♀ à lame développée. Feuilles à limbe de 3-4 cm. sur 2-3 cm. Ovaire portant des excroissances.

A. — Parties jeunes mollement poilues ..... 77. *C. ankarensis.*
B. — Parties jeunes sans longs poils mous ..... 78. *C. mahafaliensis.*

77. **Croton ankarensis** sp. nov.

Frutex monoicus, in partibus juvenibus pilis longis gracilibus strictis albidis tectus, ramis cinereis tortuosis, foliis caducis suboppositis rotundato-subcordatis, acuminatis, longe petiolatis, in summa parte ramorum multis. Stipulae caducae subulatae, nigrescentes, circ. 2 *mm. longae. Petiolum* 2 *cm. longum pilis squamosis et stellato-rectis tectum. Lamina supra fusco-viridis, infra pilis cinereis tecta,* 4 *cm. longa* 2 *cm.* 5 *lata ; margine undulata haud dentata, nervis palmatis* 5, *pennatis in quoque latere* 4-5, *lectypis. Racemi terminales apice* ♂, *basi* ♀, 3-4 *cm. longi, floribus* ♀ *basi* 2-4, ♂ *apice multis glomeratis. Flos* ♂ *sessilis, cum bractea* 1 *et bracteolis* 2 *; sepalis* 5, *pilosis, petalis* 5 *alternis ciliatis ; glandulis* 5 *flavis, alternis ; staminis* 13-15 *filis longis basi complanatis ; antheris longe exsertis. Flos* ♀ *pedicello* 1-2 *mm. longo, sepalis* 5, *petalis alternis nonnunquam partim deficientibus, glandulis* 5 *luteis, ovario sphaerico pilis stellatis ornato, stylis* 3, *ter vel quater bifidis ; fructu sphaerico echinato pilis stellatis albis tecto,* 8 *mm. longo latoque valvis* 6 *aperiente* (fig. 1 *a-c*).

Ouest : Causse d'Ankara, bois rocailleux et secs sur calcaire jurassique, déc. 1900, *Perrier* 9830 ; Tsingy du Bemara, forêt, 4 oct. 1932, *Leandri* 103 *bis.*

78. **Croton mahafaliensis** sp. nov.

Frutex 1-2 *metralis, odore aromatico, foliis permanentibus vel semi-permanentibus. Rami teretes cinereo-ferruginei in juventute complanati. Folia alterna dentata. Stipulae inconspicuae. Petiolum teres ad* 1 *cm.* 5 *longum, nonnunquam glandulas* 2 *laterales apice gerens. Lamina ovato-acuta, basi rotundato-subcordata, in parte apicali dentata ; pagina superiore pubescente luteo-viridi ; inferiore albo-cinerea pilis stellatis et squamosis dense tecta ; nervi palmati* 3, *pennati in quoque latere* 6-7, *ascendentes, in pagina inferiore solum conspicui. Racemi terminales subspiciformes nonnunquam racemos axillares abortu rami axillaris simulantes, nonnunquam* ♂, *vel* ♀, *breviores. Flos* ♂ *pedicello subnullo, calyce pilis stellatis imbricatis tecto, lobis imbricatis inaequalibus ; petalis sepalis aequilongis et subaequilatis, albo-cinereis ; staminis* 15 *antheris orbiculatis, connectivo dilatato, filis involutis basi sicut receptaculo pilosis ; disci lobis carnosis subob-*

soletis alternipetalis. Flos ♀ pedicello 1-2 mm. longo, calycis lobis in fine patentibus, ovato-acutis crassissimis; petalis parvis (ad tertiam partem sepalorum longis) obovatis pilis longis lamina et apice munitis; disci lobis 5 latissimis episepalis nigrescentibus; ovario sphaerico echinato, pilis multis crassis strictis apice stellatis tecto, columella robusta, epicarpio ab endocarpio bene distincto; semine fusco-violaceo laevi costa ventrali munito, lato, suborbiculari; caruncula magna, alba.

Sud-Ouest : Plateau Mahafaly ; Menarandra, calcaire éocène, févr. 1910, pied sans fleurs ♂, en fruits, *Perrier* 9776 ; falaise calcaire de Beheloka, bush à *Didierea*, vers 80 m., juin 1910, fleurs ♂, *Perrier* 9767 ; environs de Tuléar, rocailles calcaires (éocènes) boutons ♂, 8.1919, *Perrier* 12804 ; lac Manampetsa, calcaires, boutons ♂, avril 1933, *Perrier* 19047.

Les inflorescences paraissent souvent uniséxuées, comme chez le *C. Ikopae.*

XVII. — GROUPE ADENOPHORUM

Plus de 12 étamines. Pas d'écailles. Plusieurs glandes à la face dorsale du limbe.

A. — Limbe allongé (au moins 2/1).
- *a.* 15-20 étamines. Pétales ♀ développés ou rudimentaires. Parties jeunes non hirsutes.
  - 1. Pétiole long de 4-5 cm. ..... 79. *C. muricatus.*
  - 2. Pétiole long de 5-12 mm.
    - α. Limbe mucronulé subcordé de 10 cm. sur 4 ... 80. *C. Scotti.*
    - β. Limbe non mucroné, de 4-5 cm. sur 1,6-2.
      - + Grappe de 6-8 cm. ; limbe à base arrondie ..... 81. *C. farinosum.*
      - + Grappe de 3-4 cm. ; limbe subcordé .... 82. *C. vohibariensis.*
- *b.* 13 étamines. Pétales ♀ nuls. Parties jeunes blanches hérissées ..... 83. *C. bevilaniensis.*

B. — Limbe large (au moins 1/2 de la longueur).
- *a.* Parties jeunes franchement hirsutes ..... 84. *C. tsiampiensis.*
- *b.* Parties jeunes non franchement hirsutes.
  - 1. Pétiole long (plus de 3 cm.).
    - α. Ovaire lisse, peu poilu ..... 85. *C. crocodilorum,*
    - β. Ovaire à nombreux poils étoilés ferrugineux.
      - + Limbe grossièrement obovale-polygonal 86. *C. Bathiana.*
      - + Limbe ovale ou cordé-acuminé.
      - × Plante peu poilue.
        -) Pétales ♀ petits, subspatulés, inégaux .. 87. *C. adenophorum.*
        -) Pétales ♀ nuls ..... 88. *C. subaemulans.*
        - · Plante ± tomenteuse-laineuse, voir ... *C. mollivelum.*

2. Pétiole court (2 à 20 mm.).
α. Limbe glabre à la face supérieure ..... 89. *C. Tulasnei.*
β. Limbe pubescent à la face supérieure.
+ Limbe soyeux à la face inférieure. Feuilles de 6 cm. sur 3 cm. 8 ..... 90. *C. Denisi.*
+ Limbe non soyeux.
× Feuilles à limbe ovale, cordé-acuminé ou aigu. Pétales nuls.
) F. ovales-acuminées. 18 étamines en gén.; ovaire farineux ..... 91. *C. Perrieri.*
) F. cordées ± aiguës. 15 étamines en gén. ovaire hispide ..... 92. *C. Ikopae.*
× Feuilles à limbe arrondi au sommet. Des pétales rudimentaires ..... 93. *C. Decaryi.*

79. **Croton muricatus** Vahl *in* Geisel., *Crot. Monogr.* 47, non Zipp. *ex* Span. ; Spreng., *Syst.* 3, 870 ; Baill., *Adans.* 1, 153 ; Müll., *Prod.* 522 ; Leandri, *Cat.* 33 ; *Anisophyllum acutifolium* Boiv. sched. ex H. Bn. *l. c.*

Taille exacte inconnue. Diffère du *C. adenophorum* par le calice ♀ non accrescent, les pétales ♀ développés, les feuilles plus allongées aiguës (9 cm. sur 4-4,5). Pétiole de 4-5 cm.

Sambirano : Nosy-Komba, *Boivin* 2185 (1847-52).

Sans localité, *Commerson.*

80. **Croton Scotti** H. Bn., *Linn. Paris*, 967 ; Leandri, *Cat.* 34.

Buisson à rameaux ronds, à écorce grisâtre, à rameaux jeunes aplatis, cannelés, subferrugineux, à feuilles sub-opposées, à stipules longues de 7-8 mm., filformes, assez persistantes ; pétiole court (5-8 mm.) rond, ferrugineux, à poils roux étoilés, portant au sommet 2 glandes orangées subsessiles cupuliformes ; limbe elliptique, atténué aux deux bouts, subcordé à la base, subaigu et mucroné au sommet, d'abord couvert de poils étoilés, puis glabrescent et d'un vert clair dessus, couvert dessous d'un feutrage blanchâtre de poils étoilés ; long de 9 cm. sur 4 environ ; nervures visibles sur les deux faces, déprimées dessus, saillantes dessous ; 12-15 paires de nervures latérales faisant avec la côte principale un angle de 60-70° ; nervilles subparallèles. Inflorescence terminale dans l'angle de bifurcation des rameaux : grappe subspiciforme de 4-5 cm., ♂ au sommet, ♀ à la base, à axe roux épais de 1 mm. et plus ; bractées axillantes triangulaires, de 1 mm. environ. Fleurs jaunâtres à pédicelles de 1-2 mm. Fleur ♂ à sépales submembraneux.

ovales-aigus, à poils étoilés ; pétales membraneux obovales, à poils étoilés et fimbriés ; 18-20 étamines à anthères elliptiques assez courtes, à filets assez longs dépassant la corolle ; réceptacle poilu. Fleur ♀ à pédicelle plus robuste, à sépales oblongs-aigus à poils étoilés ; pétales réduits à des dents peu visibles dans les intervalles des sépales ; disque en bourrelet ondulé ; ovaire sphérique couvert au centre de poils étoilés bruns, surmonté d'une bosse poilue d'où divergent les 3 styles charnus et trois fois bifurqués, formant des lanières brunes, plates, plus longues que l'ovaire. Fruit inconnu.

Est, à la limite du Sud-Ouest : Fort-Dauphin, *Scott Elliot* 2957 ou 2987 ; Fort-Dauphin, pente gneissique, 30.5.1932, *Decary* 9836 ; Evondro, dans le savoka, 4.9.1932, *Decary* 10527.

Très proche du *C. farinosum* Lamk. et du *C. arenicola* sp. nov. Ovaires presque toujours occupés par une larve d'insecte.

81. **Croton farinosum** Lamk. *Enc.* II, 211 ; Willd., *Sp.*, V.4, 552 ; Geis., *Mon.* 49 ; Baill., *Adans.* 1, 151 ; Müll., *Prod.* 581.

Arbuste à rameaux grêles bifurqués, à feuilles opposées : stipules et pétioles de 5 mm. environ ; glandes sessiles ; feuilles opposées, ovales-allongées, dépassant 4 cm., à face inférieure farineuse ; grappes de 3-8 cm., ferrugineuses ; 16 étamines environ ; ovaire subglobuleux, tomenteux-étoilé ; styles 2 fois divisés.

Sans localité (probablement Fort-Dauphin), *Commerson*, sans numéro.

82. **Croton vohibariensis** sp. nov.

Frutex 2-4 metralis, ramis primum paullo complanatis rufis, deinde teretibus fusco-cinereis, saepe dichotomis, foliis vulgo oppositis. Stipulae permanentes oblongo-acutae, pilis stellatis fuscis tectae, ad 3 mm. longae. Petiolum teres, rufum ad 1 cm. longum, glandulis apicalibus 2 luteis, sessilibus, parvis (0 mm. 5 diam.). Lamina elliptico-oblonga, basi subcordata, apice ± rotundata, 6 cm. et ultra longa, 2 cm.-2 cm. 5 lata. Pagina superior dilute viridis, subglabra, fusco punctata (pilis stellatis). Pagina inferior rufo-alba, subtomentosa sparsim glandulosa. Nervi paginis duabus, praecipue inferiore, ectypi ; secundarii quoque latere 7-8 primum magis fusce discolores. Racemi terminales, basi ♀ 2-3 flori, apice ♂ 15-20 flori, 3-4 cm. longi. Flores, quisque in axilla bracteae lanceolatae, solitarii. Flos ♂ : pedicello brevissimo, pilis stellatis fusco-punctato ; sepalis ovato-acutis 5, pilis stellatis fuscis extra tectis, intus glabris ; petalis 5, sepalis paullo longioribus, obovatis, ciliatis, extra pilos stellatos raros sparsos gerentibus ; disco lobis episepalis crassis parum distinctis ; receptaculo modice piloso ; staminis circiter 15, filis antheris orbiculatis bis vel ter longioribus. Flos ♀ : pedicello brevissimo, robusto albido : sepalis 5 ovato-acutis, extra pilis stellatis fuscis tectis, intus glabris ;

petalis dentiformibus pilosis ; disco complanato cum receptaculo adhaerente, maculis fuscis episepalis notato, ante petala emarginato ; ovario triloculari sphaerico, albo-piloso sed rufo-punctato ; stylis 3 ad tertiam partem inferiorem bis bifidis, roseis, carnosis, apice papillosis, basi patentibus, apice erectis, ovario paullo longioribus. Fructus calyce stylisque permanentibus munitus, 7-8 mm. longus, canescens, rufo-punctatus, exocarpio cum endocarpio vix adhaerente ; valvis 6 sublignosis aperiens, columella permanente. Semen fusco-nigrescens, durum, laeve, nigro-maculatum, oblongum (4 mm. 5 longum, 3 mm. latum), intus obtuse angulatum ; caruncula alba subdepressa ; embryone 3 mm. longo, 1 mm. 5 lato, radicula cotyledonibus subaequilonga. Odor aromaticus.

Limites du Centre et du Sud-Ouest : Vallée moyenne du Mandrare, près d'Anadabolava, mont Vohibaria, sommet, alt. 800-810 m., déc. 1933, *Humbert* 12627 ; mont Vohitrotsy, sommet, vers 850 m., déc. 1933, *Humbert* 12673.

Très voisin du *C. bevilaniensis* dont il s'écarte par les bifurcations ultimes des styles beaucoup moins profondes, le tomentum beaucoup moins épais, etc.

83. **Croton bevilaniensis** sp. nov.

Frutex ramis teretibus sub-divaricatis, in juventute complanatis striatis, stellato-ferrugineis ; foliis oppositis tomentosis supra viridibus, infra cinereis, ovatis, petiolatis, basi subcordatis, nervis parum conspicuis, palmatis 3-5, pennatis in quoque latere 4-5. Racemi axillares vel pseudo-terminales in angulo 2 ramorum, 3-6 cm. longi ; pedicellis brevibus. Flores ♂ in tertia parte superiore glomerati, sepalis 4-5, pilis stellatis fuscis, petalis 4-5 membranaceis fimbriatis, disci glandulis obsoletis ; staminis 13 filis longis sicut receptaculo pilosis. Flores ♀ basilares sparsi, sepalis 5 ovato-acutis, parum ovario longioribus, petalis nullis vel 1-2 dentibus figuratis ; disci glandulis 4-5 ellipticis crassis complanatis, sepalis oppositis ; ovario subsphaerico, loculis sulcatis, tomentoso ; stylis crassis fuscis depressis ovario longioribus, ter bifurcatis, epicarpio cum endocarpio duro lignoso parum adhaerente. Fructus ignotus.

Sud-Ouest : Confins de l'Anosy et de l'Androy, Bevilany (district de Fort-Dauphin), gneiss ; buisson en boutons ♂ et fleurs ♀ épanouies, 8.8.1932, *Decary* 10258.

84. **Croton tsiampiensis** sp. nov.

Frutex 3-metralis, tomentoso-hirsutus, ligno albo tenero, ramis teretibus fuscis, subero parum evoluto, in juventute viridibus complanatis, foliis oppositis, stipulis fuscis 4-5 mm. longis, ovato-lanceolatis, semi-permanentibus ; petiolo ad 3 cm. longo, anguloso, viridi, in parte superiore hirsuto-ferrugineo, glandulas 2 stipitatas apice gerente ; lamina tenera tenue dentata pilis albo-cinereis hirta (in duabus paginis sed infra magis dilute) ; nervi palmati 5, pennati quoque latere 4,

pagina inferiore ectypi et glandulas in angulis gerentes ; nervilli reticulati ectypi. Racemus terminalis 7-12 cm. longus in parte inferiore (3/4) ♀ ; superiore (1/4) ♂. Flos ♂ subsessilis, sepalis ovatis pilis stellatis fuscis ; petalis membranaceis obovatis fimbriatis, disci lobis crassis, staminis 13-15 antheris orbiculatis, filis longis basi pilosis, receptaculo piloso. Flos ♀ pedicello brevi (1-2 mm.) robusto, sepalis oblongis pilis pseudo-simplicibus (basi stellatis) tectis, petalis minimis linearibus apice pilosis ; disci lobis latis crassis, ovario sphaerico pilis longis strictis tecto stylis patentibus complanatis ovario multo longioribus, fuscis, pluries bifidis. Fructus pericarpio tenui in valvis 6 aperiente ; seminibus sub-orbicularibus, fusce corrugatis, 3 mm. 5 longis, 3 mm. latis.

Ouest : Tsiampihy, près de l'embouchure de la Soahanina, sables, 15 oct. 1932, arbuste avec feuilles, fleurs et fruits, *Leandri* 311.

85. **Croton crocodilorum** sp. nov. *interim, floribus ♂ ignotis.*

Frutex ramis teretibus carnosis ferrugineis, foliis oppositis cordatis acuminatis in parte apicali late dentatis. Stipulae subfoliaceae lanceolato-acutae 7-8 mm. longae, 1-2 mm. latae. Petiolum 5 cm. longum, in parte superiore canaliculatum, rufo-stellatum. Glandulae 2 apice petioli et aliae in laminae pagina inferiore prope furcas nervorum et marginem. Pagina inferior satis dense tomentosa, pagina superior pubescens ; nervi palmati 5, pennati in quoque latere 3-4 ; nervilli reticulati, infra ectypi. Racemus basi ♀, apice ♂. Flores ♂ ignoti in speciminibus jam casi. Flores ♀ pedicello longo (ad 2 cm.), gracili sepalis petalisque membranaceis permanentibus, petalis fimbriatis ; capsula sphaerica 7 mm. diam. primum pilis stellatis tecta, dein glabrescens, valvis 6 ; semen late ovatum 4 mm. 5 longum, 3 mm. 8 latum, caruncula parva (1 mm. 2) depressa, intus 3-5 sulcata, extra costa centrali et 3-4 lateralibus munita.

Ouest (*Boina*) : Vallée de la Betsiboka, colline de Marovoay (« où il y a beaucoup de crocodiles »), sur grès crétacés, alt. 50 m., 4-5 sept. 1924, *Humbert* et *Perrier de la Bâthie* 2347 ; bois du Boina, nov., *Perrier* 9831.

Rappelle le *C. angolensis* Müll.

86. **Croton Bathiana** sp. nov. (1).

Frutex 2-3 metralis, cortice cinereo, juveni puberulo-granuloso rufo (villis minimis setarum minutarum). Stipulae lineares lanceolatae subacutae, 10 mm. longae, semi-permanentes. Petiolum 20-60 mm. longum planum, supra parum canaliculatum. Lamina pubescens, tactu aspera, setis stellatis 5-6 seriatis, ovato-cordata, tertia parte inferiore latissima, mucronata, margine minute denticulata, dentibus setis stellatis in fine nervorum formatis ; nervis primariis palmatis 5-7 ; secundariis in quoque latere c. 4. Flores in spica terminali dispositi. Spica 8-12 cm. longa, proxime basi flores ♀ 3-4, supra ♂ numerosos gerens. Bracteae minimae, 3-4 mm.

(1) Cette diagnose a été rédigée en utilisant des caractères notés sur le vivant par M. H. Perrier de la Bathie.

longae, rufae, caducae, concavae. Pedicelli 3-4 *mm. longi ;* ♀ *crassiores. Flos* ♂ *sepalis* 5, *subacutis,* 2 *mm. longis,* 1,3 *latis ; petalis* 5 *setis « simplicibus » lanatis, parum sepalis minoribus, summa parte rotundatis, albis. Staminae* 12-15, *in glomerulo centrali* 5 *mm. diametiente. Flos* ♀ *sepalis parum* ♂ *majoribus, petalis oblongis subspatulatis sepalis aequilongis,* nonnunquam abortu nullis, *staminodiis circa ovarium rufogranulatum sitis. Styli* 3 *patuli, in fine reflexi, quoque stylo trifurcato, quaque lamina secundaria bifurcata, omnino* 4 *mm. longo. Capsula rufogranulata, triangulato-rotundata, sulcis* 3 *altis, loculis* 3, 1-*ovulatis,* 1-*seminatis.*

Ouest (*Boina*) : Collines sèches du haut Bemarivo, gneiss, 8.1906, arbuste monoïque de 3-4 m. à fleurs ♂ épanouies avant les ♀, *Perrier* 9633 ; haut Bemarivo, bois secs, latérite de gneiss, 8. 1907, *Perrier* 9545 ; Maromandia, presqu'île Radama, arbuste à fleurs blanc-jaunâtre, 10. 1922, *Decary* 1133, 1174.

87. **Croton adenophorum** H. Bn., *Adans.* 1, 153 ; *C. adenophorus* Müll., *Prod.* 589 ; Leandri, *Cat.* 30 ; *C. loucoubense* H. Bn., *loc. cit.* 155 ; *C. loucoubensis* Müll., *loc. cit.* ; *C. acuminatus* Rich., *sched. herb.* ; *C. Payerianum* H. Bn., *loc. cit.* 154 ; Müll., *loc. cit.* 583 ; *Anisophyllum scutelligerum* Boiv. *sched.*

Arbre sans écailles brillantes, à parties jeunes non hérissées, à jeunes rameaux aplatis, feuilles larges (15 cm. sur 10,5 environ) glabrescentes dessus, pétiole long (8 cm.) portant des glandes au sommet, de même que le limbe ; stipules caduques ; fleurs ♂ à 15 (12-20) étamines ; fleurs ♀ à calice accrescent, subfoliacé, à pétales petits, inégaux, subspatulés, ou nuls ; ovaire poilu-hirsute, ferrugineux ; style à 3 branches 2-5-fides. Ecorce jeune rouge brun, moëlle très grosse.

Sambirano : Nosy-Bé, forêt de Lokobe (*Richard* 180, 214, 594 ; *Boivin* 56, 1851, 2187).

Comores : Mayotte (*Boivin* 3382).

88. **Croton subaemulans** H. Bn., *Soc. Linn. Paris*, 850 ; Leandri, *Cat.* 35 ; *C. tenuicuspis* H. Bn., *loc. cit.* 927.

Arbuste non écailleux, à parties jeunes non hérissées, à rameaux jeunes aplatis ; feuilles ovales-aiguës, longues de 11 cm. sur 6 environ, glabrescentes dessus ; pétiole long de 5-6 cm., portant deux glandes sessiles ; des glandes aussi sur le limbe ; stipules semi-persistantes ; fleurs ♂ à 15-20 étamines ; fleurs ♀ à calice assez variable : oblong ou ovale, glabre ou poilu, parfois foliacé ; à corolle nulle ; ovaire tomenteux-ferrugineux.

Nom indigène : *Mavokely* (à Maromandia).

Ouest : *Boina*, haut Bemarivo, bois secs, oct. 1907, *Perrier* 9556 ; causse d'Ankara, déc. 1902, *Perrier* 9806, 9810 ; Maromandia (Befotaka) 16.9.1922, *Decary* 999 ; environs de Morafenobe, 30 oct. 1923, *Decary* 2359 ; *Ménabé* Nord, Tsingy du Bemara (9e Réserve Naturelle), *Leandri* 116.

Sambirano : Nosy-Bé, Ambanja, *Waterlot* 289, 290, 291.

Sans localité : *Baron* 5795, 5846.

Il m'a paru que le *C. subaemulans* de Baillon correspondait à une forme jeune de son *C. tenuicuspis* ; le nombre d'étamines différent (15 et 20) n'est pas suffisant pour constituer seul un caractère spécifique. J'ai conservé le premier binôme parce qu'il est un peu antérieur dans le *Bulletin de la Société Linnéenne de Paris*.

Je rapproche de cette espèce, à titre de variété, les échantillons suivants :

Var. **minor** var. nov.

A typo differt foliis minoribus, ovarii pilis tenuioribus, racemis brevioribus, glandulis stipitatis.

Ouest : Causse d'Ankara, Kamakama, bois rocailleux calcaires (jurassique) ; déc. 1900, arbuste 1-2 m. à feuilles caduques, *Perrier* 9814 ; embouchure de la Soahanina, Tsiampihy, arbuste en jeunes fleurs et fruits le 15 oct. 1932, *Leandri* 298.

89. **Croton Tulasnei** H. Bn., *Adans.* 1, 156 ; Müll., *Prod.* 583.

Espèce endémique des Comores très voisine du *C. subaemulans*, dont elle diffère par la présence de très petits pétales ♀ subulés, les feuilles un peu différemment ovales (8 cm. sur 4 environ). Pétiole de 2 cm.

Comores : Mayotte, Bouzi, nov. 1850, *Boivin*, sans numéro.

90. **Croton Denisi** Leandri *Bull. Mus.*, 1931, 367 et *Cat.*, 31.

Diffère de l'espèce précédente par la face inférieure soyeuse des feuilles, la fleur ♀ à calice plus grand, à pétales nuls.

Sud-Ouest : Behara (Fort-Dauphin) *Decary* 4320. « Sud » sept. 1900, *Alluaud* 80.

91. **Croton Perrieri** Leandri, *Bull. Mus.* 1931, 369 ; *Cat.* 34.

Arbuste dioïque (?) à stipules caduques, feuilles opposées à pétiole court (4 mm.), à limbe subentier ovale-aigu acuminé ; 2 glandes

dorées sous la base du limbe ; grappes ♂ de 3-7 cm. ; fleurs ♂ à pédicelle de 1 mm. sépales soudés jusqu'au tiers inférieur, 18 étamines ; grappes ♀ de 3 cm. à fleurs subsessiles, apétales, à disque plat circulaire ; styles 2 fois bifurqués, à la base et près du sommet.

Ouest : plateau du Berizoka, *Perrier* 353.

92. **Croton Ikopae** sp. nov.

Frutex ramis teretibus in juventute tomentosis luteo-ferrugineis, in parte apicali complanatis. Folia opposita, stipulis linearibus 2 *mm. longis caducis, petiolo c.* 1 *cm. longo apice glandulas* 2 *luteas nonnunquam pilis occultatas gerente, lamina ovato-orbiculari, basi subcordata, apice subacuta c.* 4 *cm.* 5 *longa,* 3 *cm. lata; costa nervique bene conspicui supra depressi, infra ectypi; nervi palmati* 5, *duobus inferioribus minoribus; nervi pennati in quoque latere* 4-5 *; nervilli reticulati; pagina inferior tomentoso-sublanosa, dilutissime luteo-viridis; pagina superior-fusco viridis, pubescens. Pili stellati. Racemus terminalis, subspiciformis,* 5 *cm. longus, luteo-ferrugineus; nonnunquam racemi breviores* ♀. *Flores* ♂ *saepe geminati vel ternati bractea centrali magna* 2 *mm. longa, lateralibus* 1 *mm. longis acutis. Floris* ♂ *sepala ovato acuta ad anthesin inflexa, hirta; petala membranacea spatulata, fimbriata tenue pubescentia; staminae ad* 15, *filis longis, antheris ovato-suborbicularibus, receptaculo piloso. Flores* ♀ *ut videtur soli. Floris* ♀ *sepala oblonga hirta, corolla nulla, discus disciformis hyalinus adhaerens; ovarium sphaericum villosum, pilis stellatis fuscis et aliis pseudo-simplicibus, stylis bis basi divisis, gracilibus; fructus subsphaericus* (fig. 8 *a-e*).

Centre-Ouest : Vallée de l'Ikopa au Nord-Ouest d'Ankazobe, bord de torrent. Buisson, fleurs et fruits 15 mars 1930, *Decary* 7554.

93. **Croton Decaryi** Leandri, *Bull. Mus.* 1931, 370 ; *Cat.* 31.

Arbrisseau non écailleux, à parties jeunes rousses, tomenteuses-étoilées, à jeunes rameaux très peu aplatis ; limbe large (3 cm. sur 2 à l'état jeune) pubescent-étoilé dessus ; pétiole variable, dépassant 1 cm., portant 2 petites glandes presque au sommet ; d'autres glandes cupuliformes aux bifurcations des nervures ; stipules subulées semi-persistantes ; fleurs ♂ à 15 étamines environ ; fleur ♀ à calice non foliacé, à pétales petits ; ovaire hérissé-jaunâtre.

Sud-Ouest : Angavo, Antanimora, *Decary* 4446.

XVIII. — GROUPE MAURITIANUM

Plus de 50 étamines. Pas d'écailles. Souvent des glandes à la face dorsale du limbe.

1 espèce (Maurice) ..... 94. *C. mauritianum*

94. **Croton mauritianum** Lam. *Enc.* II, 206 ; Müll., *Prod.* 520 ; *C. mauritanicus* Bak. *Fl. Maur.*, 320 ; *Klotzschiophytum mauritianum* H. Bn. *Et. gén.* 383.

Réunion et Maurice, *Commerson* ; montagne de Saint-Denis, *Richard* 41 ; sans localité, *Sieber* 186 ; *Boivin* 1400.

XIX. — PLANTE INTRODUITE (1)

Croton Tiglium L., *Sp. Pl.* 1004, non herb. ; Müll., *Prod.* 600.

Cette plante, qui fournit une huile énergiquement purgative, extraite de la graine, et dont l'aire couvre toute l'Asie orientale, a déjà été récoltée à Madagascar par Commerson, mais on ne l'a jamais trouvée dans les formations primitives, ni même hors des lieux cultivés.

Est : Station de l'Ivoloina, 23 ; sans localité, *Commerson*.

Réunion : Jardin botanique, *Richard*.

XX. — ESPÈCES INSUFFISAMMENT CONNUES OU DOUTEUSES

95. *C. Baroni* H. Bn. mss. in herb. Kew. —?

96. *C. cotoneaster* Müll., *Flora* 1864, 484 ; *Prod.* 592.

La description du pied ♂ ne concorde avec celle d'aucune des espèces connues de la région (baie de Saint-Augustin). S'agirait-il d'un échantillon anormal ou d'une espèce en voie d'extinction ? (*Bouton*, in herb. Hooker, 1837).

97. **Croton ericius** (H. Bn.) Leandri, *Cat.* 32 ; *C. horridulus* H. Bn., *Linn. Paris* 977, non ejusdem, *Adans* IV, 320, nec. Müll.

Cette espèce, très mal connue, diffère peu du *C. Chapelieri*, sauf par ses poils hérissés. 15 étamines environ.

Centre (?) *Baron* 5579.

98. *C. furcellatus* H. Bn., *Linn. Paris* 967.

Le nº 180 de *Scott Elliot*, qui proviendrait de Fort-Dauphin, a

---

(1) Le **C. aromaticus** L. et le **C. lacciferum** L. sont cultivés à Maurice.

des caractères qui l'éloignent des *Croton* malgaches et le rapprochent d'espèces américaines. Introduction, ou erreur d'étiquetage ?

99. *C. fuscirameus* H. Bn., *Linn. Paris* 927.

Le nº 2988 de *Baron* n'a pas de fleurs ♀. Il se rapprocherait n'était l'absence de glandes pétiolaires, du *C. nitidulus* Bak.

100. *C. inops*. H. Bn., *Linn. Paris* 864.

Le nº 2986 de *Scott Elliot* paraît provenir d'une plante anormale, ayant sans doute subi l'action du feu. Je ne crois pas que, comme le dit Baillon, ce soit un *fruticulus humilissimus ad* 1 *dem.* ; on dirait plutôt la partie supérieure d'un petit rameau, qui ferait penser par certains caractères au *C. brevispicatum* H. Bn. (localité : Fort-Dauphin, pierrailles).

101. **Croton lasiopyrus** H. Bn., *Linn. Par.* 926 ; Leandri, *Cat.* 33.

Plante ligneuse sans écailles brillantes, à parties jeunes couvertes de poils hérissés mais fins et courts, à jeunes rameaux aplatis feuilles à limbe large d'abord pubescent puis glabrescent dessus poilu dessous, long de 8 cm. sur 4-5 environ, à pétiole court (1 cm.) 2 petites glandes postérieures à la base du limbe, stipules très petites, poilues.

Cette espèce, basée sur des échantillons incomplets, et dont le port rappelle le *C. tiliaefolius* de Maurice, appartient presque sûrement au groupe du *C. Mongue*, au voisinage du *C. oreades*. Elle se distingue des autres espèces du groupe par ses pétioles très courts (1 cm.).

Centre : sans localité, *Baron* 1951, 2114, 4078.

Est à la limite du Sud-Ouest : Fort-Dauphin, *Scott Elliot* 1557.

102. *C. macrobuxus* H. Bn., *Linn. Paris*, 863.

Le nº 3063 de *Baron* est un échantillon insuffisant qui pourrait appartenir à l'espèce *C. nitidulus* Bak.

103. *C. macrochlamys* H. Bn., *Linn. Paris* 863.

Le nº 4074 de *Baron* est un fragment avec inflorescence ♂, qui pourrait appartenir à l'espèce *C. submetallicum* H. Bn.

104. *C. marginatum* H. Bn. mss. in herb.

Ce nom, avec une note manuscrite de Bailon et l'indication K.

1221. se trouve dans l'herbier des îles australes d'Afrique, au Muséum. La brève description n'est accompagnée d'aucun échantillon. Par ailleurs, le nom *C. marginatus* a été employé par A. CUNNINGHAM pour une espèce d'Australie, passée depuis dans le genre *Ricinocarpus*.

105. **Croton mollivelum** H. Bn., *Linn. Par.* 926 ; Leandri, *Cat.* 33.

Plante ligneuse sans écailles brillantes, à parties jeunes tomenteuses-laineuses, à jeunes rameaux peu aplatis, à feuilles poilues sur les deux faces, tomenteuses-laineuses dessous, à limbe large (5-6 cm. sur 4-4,5) à pétiole long (2-3 cm.) à glandes discoïdes assez grandes, 2 latérales-basales et plusieurs marginales, orangées, substipitées ; stipules linéaires sub-persistantes longues de 2 mm. ; des fleurs ♀ ; 20 étamines ; calice ♀ non foliacé ; pétales ♀ probablement nuls (?) ; ovaire hispide, globuleux.

Espèce établie sur un un échantillon incomplet, qui pourrait bien être une forme ou variété du *C. Goudotii*.

CENTRE : sans localité ni numéro, *Le Myre de Vilers*.

106. **Croton nudatum** H. Bn., *Adans.* 1, 168 ; Müll., *Prod.* 521 ; Leandri, *Cat.* 34.

Plante ligneuse sans écailles brillantes, à parties jeunes tomenteuses-ferrugineuses, à rameaux jeunes aplatis ; calice ♀ non foliacé ; pétales ♀ bien développés ; ovaire hispide-blanchâtre.

OUEST : baie de Diego-Suarez, *Boivin* 2659.

Par ses pétales ♀ bien développés et son revêtement, cette espèce, qui ne paraît pas avoir été retrouvée depuis BOIVIN, se rapproche des *C. adenophorum*, *muricatum*, etc.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

Cette étude des *Croton* de Madagascar et des îles voisines confirme que ce genre, d'origine très ancienne, comme l'indiquent les affinités américaines de quelques espèces, a pu produire et maintenir dans la région malgache un nombre considérable de formes voisines, bien que distinctes.

Rapprochée du petit nombre des espèces du genre sur le continent africain, cette abondance de types différents mais proches, où subsistent toutes les formes intermédiaires, semble indiquer que l'insularité a joué un aussi grand rôle dans leur conservation que dans leur probable ségrégation.

L'hypothèse du monophylétisme du genre est appuyée par l'absence de groupes naturels bien tranchés comprenant un nombre important d'espèces. Mais, bien que l'étude des nouveaux matériaux révèle les insuffisances de jour en jour plus nettes des anciennes classifications en sections, leur réforme ne peut être entreprise sur la base des seules formes malgaches, et doit être réservée à un monographe ayant étudié toutes les formes du globe.

La parenté étroite de certaines formes malgaches et africaines vient, par ailleurs, à l'appui de l'idée généralement admise, d'une ou de plusieurs connexions pendant l'ère tertiaire, entre les deux continents. Le nombre de ces cas d'étroite affinité étant assez faible par rapport à l'ensemble, les invasions de types africains n'ont dû avoir qu'un succès limité, soit à cause de la faible durée des connexions, soit en raison de la faible pénétrabilité de la végétation malgache native par les éléments étrangers. Notons en passant que nul *Croton* n'est naturalisé à Madagascar, et qu'il n'y a pas d'espèces indigènes non endémiques.

Or, il se trouve justement que les espèces indigènes ne sont pas rares dans la végétation modifiée, et surtout aux lisières. Bien que

les fruits et les graines ne se prêtent guère aux transports à distance, ces arbres et arbrisseaux sont donc de bonnes espèces colonisatrices et régénératrices. Cette aptitude indique une certaine facilité d'adaptation aux changements dans les conditions de milieu, en particulier dans l'éclairement. Il en résulte que le régime des feux de brousse, s'il a peut-être amené l'extinction d'un certain nombre d'espèces, a probablement plutôt accru l'importance du genre dans la végétation.

Il faut sans doute voir une adaptation du même ordre dans les anomalies de la biologie florale et foliaire qu'on observe chez les espèces tropophiles de l'Ouest. L'apparition des boutons à la fin d'une saison des pluies et leur anthèse au début de la saison des pluies suivante, la présence à travers toute la saison sèche de feuilles restant étroitement condupliquées, qui s'ouvent aux premières pluies suivantes, tous ces phénomènes sont conformes à l'hypothèse formulée en 1921 par M. H. Perrier de la Bathie, d'un changement récent dans le climat de ce domaine, et d'une adaptation de certains végétaux à leur nouveau genre de vie par le déclenchement à contre-saison de certains processus biologiques.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

(Principales publications seulement.)

H. Baillon. — Etude générale du groupe des Euphorbiacées, Paris, 1858. — Euphorbiacées africaines, *Adansonia* I, 146 et s., 1860-1861. — Liste des plantes de Madagascar, *Bull. de la Société Linnéenne de Paris*, 1890.

J. G. Baker. — Flora of Mauritius and the Seychelles, Londres, 1877, p. 319. — Contributions to the Flora of Madagascar, *Journal of the Linnean Society* Londres, 1883, p. 87 et s. — Contribution to the flora of Central Madagascar, *Journal of Botany*, 1882.

Rev. Baron. — Compendium des plantes malgaches, *Révue de Madagascar*, 1900-1906.

Bentham et Hooker. — Genera Plantarum..., vol. III, 1883, 293.

Aug. de Candolle. — Plantae madagascarienses..., *Bull. de l'Herbier Boissier*, Genève, II, I, 1900-1901, 565.

G. Chauveaud. — Recherches embryogéniques sur l'appareil laticifère des Euphorbiacées, etc., *Annales des Sc. Naturelles*, Bot., 1891.

E. Jacob de Cordemoy. — *Flore de la Réunion*, Paris, 1895.

Ch. Dehay. — L'appareil libéro-ligneux foliaire des Euphorbiacées, *Annales Sc. Naturelles*, Bot., 1935, 147 et s.

L. Gaucher. — Recherches anatomiques sur les Euphorbiacées, *Annales des Sc. Naturelles*, Bot., 1902, 161-310.

E. F. Geiseler. — *Crotonis Monographia*, 1807.

A. Grandidier. — *Histoire physique, naturelle et politique de Madagascar, Atlas botanique*, 1886 et s., pl. 153-164.

J. B. de Lamarck. — *Encyclopédie méthodique, Botanique*, t. II.

Linné. — *Species Plantarum*, Stockholm, 1753.

J. Leandri. — *Croton* nouveaux de Madagascar, *Bull. du Museum*, 1931, 367. — *Catalogue des Plantes de Madagascar publié par l'Académie malgache, Euphorbiacées*, 1935, 30 et s.

J. Müller d'Argovie. — Euphorbiaceae, in De Candolle, *Prodromus*, xv-2, 1866, 512 et s.

J. Palacky. — *Catalogus Plantarum Madagascariensium*, Prague, 1906.

Pax et K. Hoffmann. — *Naturlichen Pfanzenfamilien*, 2e éd., 19 c. 1931.

H. Perrier de la Bathie. — La Végétation malgache. *Annales du Musée Colonial*, Marseille, 1921.

Roxburgh. — *Flora Indica*, Calcutta et Londres, 1832.

C. Sprengel. — *Systema vegetabilium*, Goettingen, 1825-1828.

Willdenow. — *Species Plantarum*, v-4.

TABLE ALPHABÉTIQUE DES ESPÈCES ET NOMS VERNACULAIRES

(Groupes d'espèces en PETITES CAPITALES ; espèces nouvelles en **égyptiennes** ; synonymes et vernaculaires en *italiques*.)

Croton acuminatus Rich. sched. 81
C. adabolavensis sp. n..... 33, 34
C. adenophorum Bn..... 81
C. adenophorus Müll. 81
C. ambanivoulense Bn..... 24
C. anisatum Bn..... 24
C. ankarensis sp. n.....9, 75
C. antanosiensis sp. nov....11, 45
C. arenicola sp. nov. 9, 57
C. argyrodaphne Bn. 43
C. Bakerianus Bn. 31
C. Baldauffi sp. n. 55
C. Baroni Bn. mss..... 84
C. barorum sp. n.....66, 67
C. Bastardi sp. nov.....64, 67
C. Bathiana sp. nov. 80
C. Belintae (Bn.) Leandri..... 51
C. bemarana sp. n. 23, 69
C. Bernieri H. Bn..... 54
C. bevilaniensis sp. nov..... 79
C. bifurcatum Bn. 24
C. bifurcatus var. α Mull..... 38
C. Bocquillonii H. Bn..... 27
C. boinensis sp. n..... 29
C. Boivinianum Bn..... 24
C. Bojerianum Bn..... 31
C. brachybotryus Müll..... 27
C. bracteatum Lam..... 74
C. brevispicatum Bn.....11, 27
C. calomeris H. Bn..... 58
C. Campenoni H. Bn..... 69
C. cassinoides Lam..... 22
C. Catati Bn..... 47
C. Chapelieri Bn..... 37
C. chlaenacicomes sp. nov..... 50
C. chrysodaphne Bn..... 52
C. cotoneaster Müll..... 84
C. crocodilorum sp. nov. 80
C. Danguyana sp. nov.....9, 66
C. Decaryi Leandri..... 83
C. delphinianus Bn..... 22
C. Denisi Leandri 82
C. dissimilis Bn. 24
C. divaricata sp. nov..... 59
C. Elaeagni Bn..... 32
C. Elliottianus Bn. 30
C. Emeliae H. Bn..... 38
C. emirnensis Bak. 73
C. ericius (Bn.) Leandri..... 84
C. farinosum Lamk..... 78
C. fothergillifolium H. Bn.... 71
C. furcellatus Bn. 84
C. fuscirameus Bn..... 85
C. Geayi Leandri..... 35
C. glomeratus Aug. DC..... 38
C. Goudotii H. Bn..... 73
C. grangerioides Boj..... 28
C. Greveanus H. Bn..... 45
C. heteranthus Aug. DC..... 74
C. heterochrous Bn. non Müll... 51
C. hilaris Bn..... 47
C. Hildebrandtii Bn..... 51
C. hirsutus Dup. Th non Vell.. 42
C. horridulus Bn..... 84

C. hovarum sp. n. 23, 40
C. Humberti sp. n.....22, 23
C. Humbloti H. Bn..... 44
C. hypochaliboeum Bn. 26
C. Ikopae sp. n.....63, 83
C. incisum Bn..... 24
C. inops Bn. 85
C. isomonensis sp. n..... 48
C. ivohibensis sp. n.....23, 37
C. Jennyanum H. Gris ...11, 36
C. kimosorum sp. nov....29, 33
C. lapiazicola sp. nov.....23, 42
C. lasiopyrus Bn 85
C. lepidotus Aug. DC..... 49
C. lichenisilvae sp. nov....62, 63
C. loucoubense Bn..... 81
C. loucoubensis Müll. 81
C. Louveli sp. n..... 40
C. macrobuxus Bn..... 85
C. macrochlamys Bn 85
C. mahafaliensis sp. nov..... 75
C. Manampetsae sp. n..... 25
C. marginatum Bn..... 85
C. mauritanicus Bak..... 84
C. mauritianum Lam 84
C. Mavoravina sp. n..... 25
C. meridionalis sp. nov..... 59
C. microprunus H. Bn..... 39
C. Mocquerysi A. DC..... 40
C. mollivelum H. Bn..... 86
C. Mongue H. Bn.....9, 72
C. moraharivensis sp. n..... 68
C. muricatus Boj. non Vahl.... 71
C. muricatus Vahl..... 77
C. myriaster Bak..... 58
C. nitidulus Bak..... 39
C. nobile Bn. 48
C. Noronhae Bn..... 26
C. nudatum Bn..... 86
C. oreades sp. nov..... 72
C. Payerianum Bn. 81
C. Perrieri Lean..... 82
C. platanifolium Bak..... 73
C. pulchellus Bn..... 49
C. regeneratrix sp. nov....62, 65
C. sakamaliensis sp. n.....33, 54
C. salviformis..... 56
C. sambiranensis sp. n..... 41
C. sclerodorum Bn..... 51
C. Scotti H. Bn..... 77
C. squamigerum H. Bn..... 36
C. stanneum H. Bn..... 53
C. subaemulans Bn..... 84
C. sublinearis sp. nov..... 60
C. submetallicum 52
C. tanalorum sp. nov..... 38
C. tardeflorens sp. n.....9, 50
C. tenuicuspis Bn..... 81
C. Thuarsianum Bn.....11, 42
C. Tiglium L..... 84
C. tiliaefolium Lamk..... 62
C. tranomarensis sp. nov..... 60
C. trichotomus Geis..... 49
C. Tsaratananae sp. nov..... 74
C. tsiampiensis sp. nov..... 79
C. Tulasnei Bn..... 82
C. vatomandrensis sp. n....70, 71
C. vernicosus Bak..... 51
C. vohibariensis sp. nov..... 78
Fotsy avadika..... 49
Fotsy avady 26
Fotsy-ravo 50
Groupe ADENOPHORUM 76
Gr. ANKARENSIS..... 75
Gr. ARGYRODAPHNE 42
Gr. BOINENSIS 28
Gr. BOJERIANUM 30
Gr. BRACTEATUM..... 74
Gr. CAMPENONI 69
Gr. CASSINOIDES 21
Gr. CHAPELIERI 36
Gr. FOTHERGILLIFOLIUM..... 70
Gr. MAURITIANUM 83
Gr. MONGUE..... 71
Gr. MYRIASTER 56
Gr. NOBILE 47
Gr. NORONHAE 26
Gr. STANNEUM 53
Gr. THUARSIANUM 41
Gr. TILIAEFOLIUM 61
Hazoambo 26
Hazomanitra 40
Lasalasa 27
Lasylasy 27
Lingo 40
Mavokely..... 82

Mezoravina 26
Molonga 72, 73
Mongipasina 58
Mongy,.....64, 72
Mongy laby 73
Odikaka 52
Savalika 45
Somoro 34, 45
Somorobe 45
Somoro kely 36
Somoro madinika..... 27
Tifotifo 32
Volafotsy 36
Volafoty..... 35
Volafoty kely 32
Vontaka 73

LISTE DES COLLECTEURS

et des numéros d'herbiers

Collecteur inconnu.
2699 ou 7699, Thuarsianum.

Alluaud.
sans n°, salviformis.
80, Denisi.
104, Elliottianus.

Baron.
223, myriaster.
262, Goudotii.
386, nitidulus.
389, nitidulus.
457, Goudotii.
675, hovarum.
678 (?) hovarum.
1255, Goudotii,
1302, nitidulus.
1349, nitidulus.
1841, Goudotii.
1854, Goudotii.
1951, lasiopyrus.
2091, Bojerianum.
2114, lasiopyrus.
2988, fuscirameus.
3063, nitidulus.
3092, nitidulus.
3151, hovarum.
3382, stanneum.
3609, Goudotii.
4074, submetallicum ?
4078, lasiopyrus.
4380, Goudotii.
4735 ou 4935, vernicosus.
5286, submetallicum.

Baron (suite).
5579, ericius.
5635, Noronhae.
5792 ou 5992, argyrodaphne.
5929, myriaster.
5967, Noronhae.
5968, ambanivoulense ?
6442, Jennyanum.
6612, ambanivoulense ?

Boivin.
sans n°, Tulasnei.
56, adenophorum.
1400, mauritianum.
1851, adenophorum.
2182, argyrodaphne.
2183, Boivinianum.
2185, muricatum.
2187, adenophorum.
(Boivin et Bernier 2657, Bernieri).
2658 p. p. brevispicatum et Jennyanum.
Boivin 2659, nudatum.
3380, bifurcatum.
3381, Emeliae.
3382, adenophorum.

Bojer.
sans n°, Bojerianum.
sans n°, chrysodaphne.
sans n°, Jennyanum.
sans n°, Noronhae.

Bouton (*in herb.* Hooker).
sans n°, cotoneaster.

R. P. Campenon.
sans n°, Campenoni.
sans n°, myriaster.
(1881 ?), Goudotii.

Catat.
1812, nitidulus.
1819, Catati.

Chapelier.
sans n°, Chapelieri.
sans n°, chrysodaphne.
sans n°, Mongue.
sans n°, Noronhae.

Cloisel.
60, antanosiensis.

Commerson.
sans n°, cassinoides.
sans n°, farinosus.
sans n°, mauritianum.
sans n°, muricatum.
sans n°, Tiglium.
sans n°, Tiliaefolium.
sans n°, trichotomus.

R. Decary.
999, subaemulans.
1133, Bathiana.
1172, brevispicatum v. Bocquillonii.
1174, Bathiana.
2262, brevispicatum v. Bocquillonii.
2359, subaemulans.
2628, p. p., Geayi.
2628 p. p., salviformis.
2820, Geayi ?
2872, arenicola.
2949, arenicola.
2963, Geayi.
2992, salviformis.
2998, Geayi ?
3087, salviformis.
3174, divaricata.
4017, divaricata.
4171, cassinoides.
4241, cassinoides.
4320, Denisi.

Decary (suite).
4321, antanosiensis.
4346, barorum.
4446, Decaryi.
5070, tanalorum.
5147, myriaster v. meridionalis.
5204, Mongue.
5333, nitidulus v. grandifolia.
5435, vernicosus.
5562, oreades.
5669, Mongue.
5692, myriaster v. meridionalis.
5708, regeneratrix.
5779, myriaster v. meridionalis.
5842, oreades.
5894, myriaster.
6447, ambanivoulense ?
6813, hovarum.
6834, hovarum.
7292, hovarum.
7380, hovarum.
7425, Bojerianum.
7554, Ikopae.
7848, brevispicatum v. Bocquillonii.
8361, Geayi v. androiensis.
8370, tranomarensis v. minor.
8408, Geayi v. androiensis.
8496, Elliottianus.
8991, sublinearis.
9022, tranomarensis.
9031, arenicola v. pubescens.
9117, Geayi ?
9182, arenicola.
9431, Elliottianus ?
9443, arenicola.
9482, Geayi ?
9786, cassinoides.
9836, Scotti.
9893, argyrodaphne v. occidentalis.
9980, cassinoides.
10166, Catati.
10175, antanosiensis.
10212, cassinoides.
10238, cassinoides.
10254, arenicola.
10258, bevilaniensis.
10284, cassinoides.
10330, cassinoides.

DECARY (suite).
10455, Elliottianus.
10495, Catati.
10527, Scotti.
10601, Mongue v. meridionalis.
10710, Elliottianus.
10713, Elliottianus.
10940, Geayi v. androiensis.

DOUILLOT.
sans n°, brevispicatum v. Bocquillonii.
sans n°, Jennyanum.

DUPETIT-THOUARS.
sans n°, argyrodaphne.
sans n°, chrysodaphne.
sans n°, incisum.
sans n°, nobile.
sans n°, Noronhae.
sans n°, Thuarsianum.
sans n°, tiliaefolium.

EXPOSITION COLONIALE DE MARSEILLE.
245, Goudotii.
3632, trichotomus.
6369, Goudotii.

GEAY.
28, Geayi.
3316, Geayi.
3333, Geayi.
3360, Geayi.
6385, arenicola.
7219, Noronhae.
7579, Noronhae.
7580, Noronhae.
7862, Noronhae.
7882, Noronhae.
7883, Noronhae.
7884, Noronhae.

GOUDOT.
7, ambanivoulense.
1837, Jennyanum.

GREVÉ.
« A », brevispicatum.

GREVÉ (suite
11, argyrodaphne v. occidentalis.
82, Elaeagni.
239, Greveanus.

HILDEBRANDT.
3013, Hildebrandtii.
3185, argyrodaphne.
3326, Belintae.
3345, Boivinianum.
3682, Goudotii.
3704, nitidulus.
3811, hovarum.

HUMBERT et PERRIER DE LA BATHIE.
2347, crocodilorum.

HUMBERT (v. aussi VIGUIER).
2397, Geayi.
2737, meridionalis.
2793, brevispicatum v. Bocquillonii.
2849, brevispicatum v. isalensis.
2992, barorum v. mangokyensis.
3004, Greveanus.
3012, Elliottianum ?
3051, ivohibensis.
3051 *bis*, nitidulus v. meridionalis
3198, myriaster v. meridionalis.
3433, nitidulus v. meridionalis.
3624, myriaster v. meridionalis.
4004, argyrodaphne.
4024, brevispicatum v. Bocquillonii.

HUMBERT et SWINGLE.
5297, salviformis v. rufopunctata.
5380, salviformis v. rufopunctata.
5490, arenicola v. pubescens.
5502 *bis*, Elliotianus.
5624, arenicola.
5631, divaricata.
5662, salviformis.
5679, arenicola.
5690, salviformis.
5695, antanosiensis.
5742, nobile v. delphinianus.

Humbert (suite).
5905, cassinoides.
6213, myriaster v. meridionalis.
6328, myriaster v. meridionalis.
6416, antanosiensis.
6798, meridionalis.
11236, Bastardi.
11249, Baldauffi.
12319, Mavoravina.
12498, adabolavensis.
12627, vohibariensis.
12659, chlaenacicomes.
12673, vohibariensis.
12826, sakamaliensis v. microphylla.
13105, tranomarensis v. Isomoni.
13176, moraharivensis.
13247, isomonensis.
13320, kimosorum.
13322, sakamaliensis.
13367, isomonensis.
13768, isomonensis.
14041, moraharivensis.
14070, isomonensis.

Humblot.
62 (1162), bifurcatum.
99, Noronhae.
298 (1298), Humbloti.
433, Mongue.
1162 (?), bifurcatum.

Lavanchie.
sans n°, Humbloti v. anjuanensis.

Leandri.
94, Goudotii.
103 *bis*, ankarensis.
116, subaemulans.
124, Elaeagni v. antsingyensis.
139, lapiazicola.
160, Jennyanum.
162, lapiazicola.
264, Greveanus v. borealis.
265, Jennyanum.
266, Jennyanum.
298, subaemulans v. minor.
311, tsiampiensis.
325, brevispicatum.

Leandri (suite).
341, Greveanus v. borealis.
492, Jennyanum.
517, Greveanus v. borealis.
536, Greveanus v. borealis.
551, Elaeagni v. antsingyensis.
656, bemarana.
709, Humberti.
941, tardeflorens.
945, lapiazicola.
994, Jennyanum.
1025, brevispicatum v. Bocquillonii.
1063, brevispicatum v. Bocquillonii.
1070, Jennyanum.

Le Myre de Vilers.
sans n°, mollivelum ?
sans n°, myriaster.

Lépervanche.
sans n°, anisatum.

Louvel.
217, Louveli.

Martin.
sans n°, trichotomus v. pulchellus.

Mocquerys.
228, heteranthus.
256, Mocquerysi.
274, lepidotus.
298, 317, glomeratus.

H. Perrier de la Bathie (v. aussi Humbert).
sans n°, Geayi.
82, brevispicatum v. Bocquillonii.
306, argyrodaphne.
307, brevispicatum v. Bocquillonii.
353, Perrieri.
777, Greveanus v. borealis.
1153, bemarana.
5287, oreades.
9531, brevispicatum v. Bocquillonii.
9534, nitidulus v. parvifolia.
9545, Bathiana.
9547, argyrodaphne.

H. Perrier de la Bathie (suite).
9550, lapiazicola v. longibracteata.
9556, subaemulans.
9564, Bojerianum.
9565, Danguyana.
9567, boinensis.
9593, antanosiensis v. basaltorum.
9607, argyrodaphne.
9610, brevispicatum v. Bocquillonii.
9624, myriaster.
9626, Goudotii.
9633, Bathiana.
9637, lichenisilvae.
9656, argyrodaphne v. occidentalis.
9659, nitidulus v. spatulata.
9661, stanneum.
9666, vernicosus.
9699, sambiranensis.
9705, Mongue.
9706, Noronhae.
9712, incisum.
9713, lepidotus.
9720, Tsaratananae.
9723, argyrodaphne.
9738, submetallicum.
9739, Humberti.
9749, nitidulus v. tandrokensis.
9762, myriaster v. meridionalis.
9767, mahafaliensis.
9776, mahafaliensis.
9788, brevispicatum v. isalensis.
9794, Bojerianum.
9795, Bojerianum.
9796, Bojerianum.
9798, Greveanus v. borealis.
9799, tardeflorens.
9800, brevispicatum v. Bocquillonii.
9801, Bernieri.
9802, argyrodaphne.
9803, boinensis.
9804, brevispicatum v. Bocquillonii.
9806, subaemulans.
9810, subaemulans.
9814, subaemulans var. minor.
9830, ankarensis.
9831, crocodilorum.
9832, Danguyana.
9844, Bojerianum.

H. Perrier de la Bathie (suite).
9867, hovarum.
9870, Bojerianum.
9873, Goudotii.
9877, hovarum.
9883, Goudotii.
9919, Hildebrandtii.
9940, argyrodaphne.
12412, Bojerianum.
12804, mahafaliensis.
12805, Geayi ?
13769, regeneratrix.
14084, vatomandrensis.
15130, oreades v. occidentalis.
15994, trichotomus.
16607, brevispicatum v. isalensis.
17401, stanneum.
17460, lepidotus.
19047, mahafaliensis.
19049. Geayi.
19087, Manampetsae.
19190, stanneum.

Pervillé.
234, argyrodaphne.
236, argyrodaphne.
267, Boivinianum.
648, brevispicatum v. Bocquillonii.

Ramanantoavolana, v. Thouvenot.

Richard.
sans n°, Tiglium.
41, mauritianum.
148, Jennyanum.
176, Jennyanum.
178, argyrodaphne.
180, adenophorum.
214, adenophorum.
218, argyrodaphne.
306-II, Bernieri.
571, argyrodaphne.
576, Jennyanum.
594, adenophorum.

Scott Elliot.
180, furcellatus ??

Scott Elliot (suite).
1557, lasiopyrus.
1557 *bis*, cassinoides.
2650, Catati.
2670, cassinoides.
2957, ou 2987, Scotti.
2970, Elliotianus.
2986, inops ?
2990, salviformis.

Service forestier de madagascar
11 (1933) Bernieri v. namorokensis.
48 (1933) brevispicatum v. Bocquillonii.
64, boinensis.
76 (1933), Danguyana.
104 (1933), Danguyana.
154, boinensis.

Sieber.
186, mauritianum.
186-2, tiliaefolium.

Station de l'Ivoloina.
23, Tiglium.

Swingle, v. Humbert.

Thouvenot et Ramanantoavolana.
155, submetallicum.

Viguier et Humbert.
45, brevispicatum v. Bocquillonii.
805, Humberti.
830, Humberti.
837, submetallicum.
857, nitidulus.
989, hovarum.
995, Goudotii.
1924, hovarum.

Waterlot.
289, subaemulans.
290, subaemulans.
291, subaemulans.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION 5

CHAPITRE PREMIER

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

A. CARACTÈRES MORPHOLOGIQUES 8
B. CARACTÈRES ANATOMIQUES 10
C. BIOGÉOGRAPHIE ET BIOLOGIE 13
D. AFFINITÉS ET ORIGINES 17

CHAPITRE II

ÉTUDE SYSTÉMATIQUE DES ESPÈCES

A. CLÉ ARTIFICIELLE DES GROUPES 19
B. CARACTÈRES, USAGES ET DISTRIBUTION DES ESPÈCES 21
I. Groupe *Cassinoides* 21
II. Groupe *Noronhae* 26
III. Groupe *Boinensis* 28
IV. Groupe *Bojerianum* 30
V. Groupe *Chapelieri* 36
VI. Groupe *Thuarsianum* 41
VII. Groupe *Argyrodaphne* 42
VIII. Groupe *Nobile* 47
IX. Groupe *Stanneum* 53
X. Groupe *Myriaster* 56
XI. Groupe *Tiliaefolium* 61
XII. Groupe *Campenoni* 69
XIII. Groupe *Fothergillifolium* 70
XIV. Groupe *Mongue* 71
XV. Groupe *Bracteatum* 74
XVI. Groupe *Ankarensis* 75
XVII. Groupe *Adenophorum* 76

XVIII. Groupe *Mauritianum* 83
XIX. Plante introduite 84
XX. Espèces insuffisamment connues ou douteuses 84

Résumé et conclusions 87

Index bibliographique 89

Table alphabétique des espèces et des noms vernaculaires 19

Liste des collecteurs et des numéros d'herbier 93

Table des matières 99

---

743. — IMPRIMERIE NOUVELLE. — ORLÉANS. — 8-39.

1933

1er *Fascicule.* — H. Jumelle : Nouveaux Palmiers de Madagascar.
2me *Fascicule.* — J. Motte : Les Aleurites à huiles de bois.
3me *Fascicule.* — H. Jumelle : Nouvelles observations sur quelques Palmiers malgaches.
4me *Fascicule.* — H. Jumelle : Caféiers sauvages de Madagascar.
L. Gaffier : L'anatomie des feuilles des caféiers sauvages de Madagascar.
Mlle J. Rossi : Etudes chimiques sur des cafés de Madagascar.

1934

1er *Fascicule.* — H. Jumelle : Catalogue descriptif des Collections botaniques du Musée colonial de Marseille : Oléagineux de l'Afrique Equatoriale Française.
2me *Fascicule.* — Jean Motte : Le Funori, colle d'Algues japonaise.
3me *Fascicule.* — Pierre Choux : Une nouvelle Asclépiadacée cactiforme malgache.
4me *Fascicule.* — H. Jumelle : Nouvelles observations sur les Plectaneia malgaches.

1935

1er *Fascicule.* — L. Gaffier : Observations anatomiques sur les feuilles des Connaracées de Madagascar.
L. Gaffier : Sur l'origine botanique du piassava de Madagascar.
2me *Fascicule.* — P. Choux : Cryptostegia grandiflora et Cryptostegia madagascariensis.
3me *Fascicule.* — H. Jumelle : Catalogue descriptif des Collections Botaniques du Musée Colonial de Marseille : Indochine (3e partie).
4me *Fascicule.* — H. Jumelle : Catalogue descriptif des Collections Botaniques du Musée Colonial de Marseille : Indochine (4e partie).

1936

1er *Fascicule.* — Jean Motte : Castanea crenata. Esquisse d'un répertoire des variétés japonaises.
2me *Fascicule.* — Dr P. Choux : L'œuvre coloniale d'Henri Jumelle.
3me *Fascicule.* — Jean Motte : Plantes médicinales d'Extrême-Orient. Le Sansho (*Xanthoxylum piperitum* D. C.).

1937

1er *Fascicule.* — Jean Motte : Plantes médicinales d'Extrême-Orient. IV. L'Asebo (*Pieris iaponica D. Don.*).
2e *et dernier Fascicule.* — H. Prat : Caractères anatomiques et histologiques de quelques Andropogonées de l'Afrique occidentale.

1938

1er *Fascicule.* — H. Perrier de la Bathie : Les Bignoniacées de la Région Malgache (Madagascar, Mascareignes, Seychelles et Comores).
2e *et dernier Fascicule.* — Mme Bertaud-Rossi : La Roténone : ses propriétés et ses applications.

MODE DE PUBLICATION
ET CONDITIONS DE VENTE

Les *Annales du Musée Colonial de Marseille*, fondées en 1893, paraissent annuellement en un volume ou en plusieurs fascicules.

Tous ces volumes ou fascicules, dont le prix est variable suivant leur importance, sont en vente à la Société d'Editions Géographiques, Maritimes et Coloniales, 17, rue Jacob (VIe), à Paris.

Nous prions instamment nos correspondants, qui réclament souvent des numéros qu'ils supposent manquants, de bien vouloir vérifier, à l'intérieur de la couverture du dernier fascicule paru, si ces numéros ont été publiés, car le nombre des fascicules de chaque année est variable.

A la Société d'Editions
Géographiques, Maritimes et Coloniales, 17, rue Jacob,
à Paris (VIe)

BIBLIOGRAPHIE DE MADAGASCAR
(1904-1933)

par G. Grandidier

1 volume de 1.350 pages.

ORLÉANS, IMP. NOUVELLE

ANNALES

DU

MUSÉE COLONIAL

DE MARSEILLE

FONDÉES EN 1893 PAR EDOUARD HECKEL

DIRIGÉES PAR

le Dr PIERRE CHOUX

Professeur à la Faculté des Sciences
Directeur du Musée Colonial de Marseille

Quarante-septième année. 5e série, 7e volume (1939).

DEUXIÈME ET DERNIER FASCICULE

ÉTUDE ANATOMIQUE DU FRUIT DES PALMIERS DE MADAGASCAR (GENRES ENDÉMIQUES)

par HENRY P. GUÉRIN

FACULTÉ DES SCIENCES DE MARSEILLE
MUSÉE COLONIAL
PLACE VICTOR-HUGO

1939

LIBRARY OF ECONOMIC BOTANY
80

SOMMAIRES

des plus récents Volumes des *Annales du Musée Colonial de Marseille*

1928

1er *Fascicule.* — H. Jumelle : Plantes de Mauritanie récoltées par le lieutenant Boëry.

2me *Fascicule.* — Pieraerts et de Winter : Etudes des graines de quelques espèces de Luffa.

H. Jumelle : Un nouveau genre malgache de Palmiers.

H. Jumelle : Un nouveau genre malgache d'Aracées.

P. Choux : Observations anatomiques et microchimiques sur les graines grasses de quelques Sapotacées africaines.

3me *Fascicule.* — H. Jumelle : Les Neophloga, Palmiers de Madagascar.

1929

1er *Fascicule.* — A. Baudon : Contribution à l'Etude des Plantes oléagineuses de l'Afrique Equatoriale.

2me *Fascicule.* — Mlle A. Damiani : Recherches anatomiques sur les feuilles de Vonitra et le Piassava de Madagascar.

3me *Fascicule.* — L. Margaillan : Nouvelles recherches sur quelques Graines oléagineuses des Pays chauds.

1930

1er *Fascicule.* — H. Jumelle : Les Moringa de Madagascar.

2me *Fascicule.* — Ch. Exbrayat-Durivaux : Notes sur la germination des Moringa malgaches.

3me *Fascicule.* — Van Gaver : Notes sur quelques Ophidiens de la Guinée Française.

4me *Fascicule.* — H. Jumelle : Catalogue descriptif des collections botaniques du Musée colonial de Marseille : *Indochine* (1re partie).

1931

1er *Fascicule.* — H. Jumelle : Catalogue descriptif des collections botaniques du Musée colonial de Marseille : *Indochine* (2e partie).

2me *et dernier Fascicule.* — H. Jumelle : Plantes du Soudan français récoltées par le lieutenant Boëry.

1932

1er *Fascicule.* — F. Guichard et C. Aubert : Contribution à l'étude de la décoloration des huiles de palme (en deux mémoires).

2me *Fascicule.* — Pierre Choux : Deux Asclépiadées cactiformes de Madagascar.

3me *Fascicule.* — Jean Motte : Le Konnyaku du Japon.

1933

1er *Fascicule.* — H. Jumelle : Nouveaux Palmiers de Madagascar.

2me *Fascicule.* — J. Motte : Les Aleurites à huiles de bois.

3me *Fascicule.* — H. Jumelle : Nouvelles observations sur quelques Palmiers malgaches.

ANNALES

DU

MUSÉE COLONIAL DE MARSEILLE

Année 1939

ANNALES

DU

MUSÉE COLONIAL

DE MARSEILLE

FONDÉES EN 1893 PAR EDOUARD HECKEL

DIRIGÉES PAR

le Dr PIERRE CHOUX

Professeur à la Faculté des Sciences
Directeur du Musée Colonial de Marseille

Quarante-septième année. 5e série, 7e volume (1939).

DEUXIÈME ET DERNIER FASCICULE

ÉTUDE ANATOMIQUE DU FRUIT DES PALMIERS DE MADAGASCAR (GENRES ENDÉMIQUES)

par HENRY P. GUÉRIN

FACULTÉ DES SCIENCES DE MARSEILLE
MUSÉE COLONIAL

PLACE VICTOR-HUGO

1939

ÉTUDE ANATOMIQUE DU FRUIT DES PALMIERS DE MADAGASCAR

(Genres endémiques)

par Henry P. GUÉRIN

Les espèces de Palmiers actuellement connus et mentionnés dans le *Catalogue des plantes de Madagascar*, publié par l'Académie malgache en 1933, sont au nombre de 110, dont plus de 70 ont été décrits, en étroite collaboration, par Jumelle et Perrier de la Bathie. Des 18 genres dans lesquels elles se trouvent réparties, une douzaine sont exclusivement de Madagascar et appartiennent à la tribu des Arécées (*Neodypsis*, *Chrysalidocarpus*, *Neophloga*, *Dypsis*, *Vonitra*, *Louvelia*, *Phloga*, *Antongilia*, *Beccariophœnix*, *Masoala*, *Sindroa*). Les *Borassus*, *Hyphœne*, *Medemia*, *Raphia*, *Phœnix*, de tribus différentes, se trouvent représentés dans l'île par des espèces spéciales, mais sont répandus en même temps sur d'autres continents.

Les principaux genres malgaches de la tribu des Arécées, sous-tribu des Dypsidées, ont été distingués par Jumelle (1) de la façon suivante :

I. — Albumen ruminé.

A. — 6 étamines ; baie ou drupe à noyau mince, papyracé ou fibreux ; stigmates basilaires.

a) Segments foliaires ovales, longuement acuminés ..... *Phloga.*

b) Segments foliaires rubanés

1. Gaine foliaire sans languette oppositipétiole ..... *Neodypsis.*
2. Gaine foliaire se prolongeant en une longue languette oppositipétiole ..... *Vonitra.*

B. — 18 à 21 étamines ; drupe à noyau épais ; stigmates terminaux ..... *Beccariophœnix.*

(1) H. Jumelle : *Ann. Musée colonial de Marseille*, 1er fasc., 1927, pp. 4-5.

II. — Albumen non ruminé

A. — 3 étamines fertiles ..... *Dypsis*

B. — 6 étamines fertiles.

a) Spathe supérieure se fendant latéralement jusqu'au voisinage seulement du sommet ..... *Chrysalidocarpus.*

b) Spathe supérieure s'ouvrant au sommet et restant tubuleuse ..... *Neophloga.*

Les caractères invoqués pour établir cette distinction des différents genres de Dypsidées se réduisent à fort peu de choses et mettent surtout en évidence leurs multiples affinités, comme le fait observer Perrier de la Bathie, plutôt que des différences profondes. « Toutes ces Arécées, dit l'éminent botaniste, sont donc très nettement alliées et constituent en somme une série très continue, une chaîne à peine interrompue çà et là par l'absence de quelques chaînons, un exemple particulièrement net d'endémisme par variation homogène ».

L'étude morphologique ne permettant qu'une discrimination bien imparfaite des genres en question, il est permis de se demander si la structure anatomique du fruit (et celle du tégument séminal lorsqu'elle est possible) ne peut venir à son secours et lui apporter, non pour la distinction des espèces, mais au moins pour celle des genres, de précieuses indications. Peut-être, au contraire, cette étude n'est-elle appelée qu'à déceler une plus ou moins grande homogénéité de structure correspondant à de profondes affinités, chez ces Palmiers endémiques de Madagascar, les seuls dont nous nous occupions ici.

Tel est le but des recherches que nous avons poursuivies et dont les résultats font l'objet de ce travail. Plus particulièrement consacrées aux genres les plus importants, *Neodypsis*, *Chrysalidocarpus*, *Neophloga*, *Dypsis*, *Vonitra*, elles se sont étendues aux *Phloga*, *Beccariophœnix*, *Louvelia* et *Antongilia*. Il n'était pas sans intérêt de décrire, chez ces derniers, les particularités de structure de leur fruit et de chercher les liens qui, à cet égard, les rattachent peut-être entre eux et aussi aux autres Palmiers de Madagascar.

NEODYPSIS

Sur quinze espèces actuellement décrites, une douzaine ont été étudiées. Leur fruit, ovoïde ou globuleux, ne dépasse qu'exceptionnellement 15 mm. de longueur.

En coupe transversale (1), sous un épiderme de très petites cellules, le péricarpe, constitué en partie par un tissu mou et cellulosique, se montre généralement pourvu d'abondants éléments scléreux. Les uns se rencontrent sous forme de cellules dans la région externe ou médiane du péricarpe et, plus profondément, à l'état de fibres accompagnant les faisceaux libéro-ligneux.

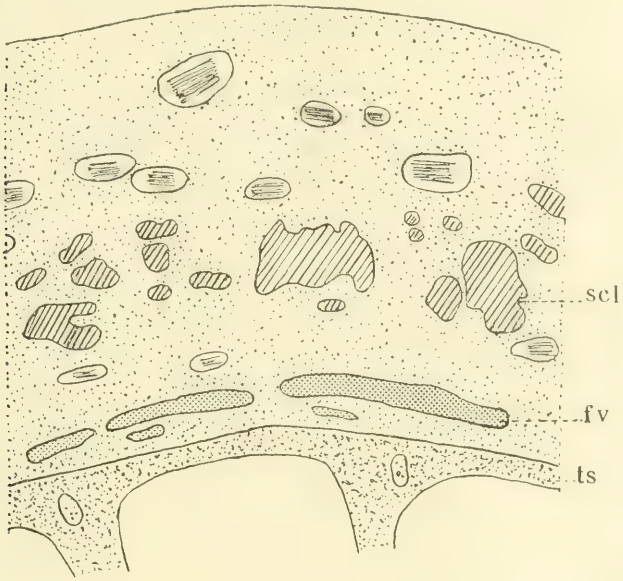


Fig. 1 (schématique).

Neodypsis tanalensis Jum. et Perr. Coupe transversale du péricarpe renfermant de nombreuses cellules à raphides. *scl*, cellules scléreuses ; *fv*, faisceaux fibro-vasculaires ; *ts*, tégument séminal avec petits faisceaux libéro-ligneux. Gr. 40.

Très peu nombreuses, isolées ou groupées en petit nombre chez les *N. compactus* Jum., *N. lobatus* Jum., *N. tsaratanensis* Jum., par exemple, les cellules scléreuses sont abondantes dans les *N. heteromorphus* Jum., *N. tanalensis* Jum. et Perr. (fig. 1), *N. ceraceus* Jum., les unes distinctes, les autres réunies en paquets plus ou moins volumineux, arrivant à constituer, par leur réunion, un manchon pres-

(1) Pour permettre de comparer la structure dans les diverses espèces, les coupes transversales ont toujours été pratiquées dans la région équatoriale du fruit.

que complet chez le *N. canaliculatus* Jum. et le *N. Lastelliana* Baill. (fig. 2).

Dans la région profonde du péricarpe, les faisceaux conducteurs, très nombreux mais peu développés, sont noyés chacun dans une gaine de fibres, excessivement épaisse, qui ne semble faire défaut, parmi les espèces étudiées, que chez le *N. heteromorphus* Jum.

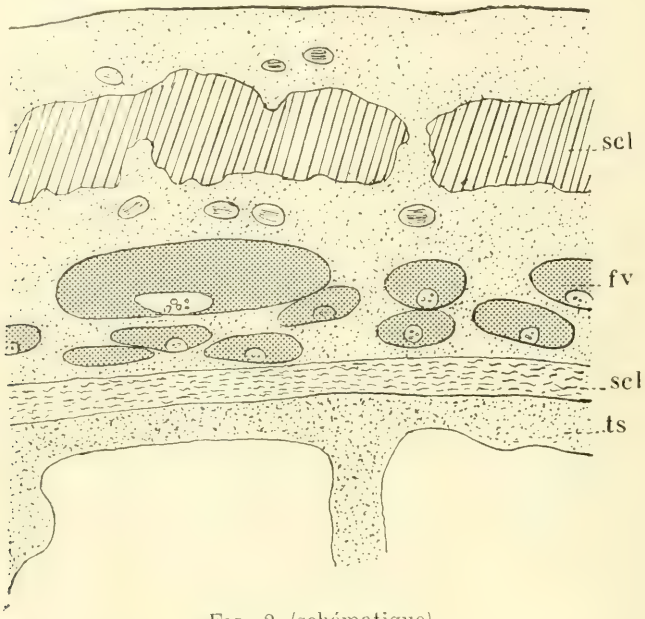


Fig. 2 (schématique).

Neodypsis Lastelliana Baill. Coupe transversale du péricarpe avec cellules à raphides. *scl* (en hachures), manchon de cellules scléreuses ; *fv*, faisceaux fibro-vasculaires ; *scl*, région profonde du péricarpe à cellules sclérifiées formant noyau ; *ts*, tégument séminal. Gr. 40.

Ces faisceaux fibro-vasculaires peuvent demeurer distincts sur une certaine partie de leur parcours en sens longitudinal et se présenter sur 1-2 rangées dans une coupe transversale (fig. 2), mais, le plus souvent, ils s'anastomosent en une bande plus ou moins continue et aplatie (fig. 1). Suivant le niveau considéré, les deux dispositions peuvent se rencontrer dans la même espèce.

Chez tous les *Neodypsis* examinés, on trouve, accolées à ces paquets fibro-vasculaires, les cellules à contenu siliceux mises en

lumière par Rosanoff (1), désignées sous le nom de stegmata (*deckzellen*), et qui ont été rencontrées par tous les auteurs qui ont étudié la structure anatomique des organes végétatifs des Palmiers. A cet égard, les travaux de Kohl (2) et ceux de Koop (3) sont à citer plus spécialement.

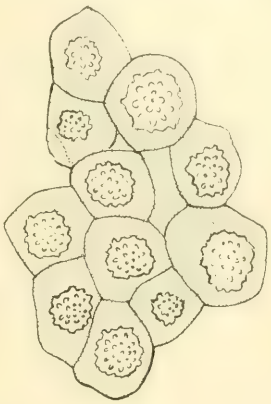


Fig. 3.

Neodypsis canaliculatus Jum. Stegmata (*deckzellen*) vus de face. Gr. 650.

Dans le fruit, ces stegmata ont été particulièrement bien observés dans le *Cocos nucifera*, sur les fibres de Coïr, par Winton (4). Plus tard Bauch (5) les mentionne, dans les fruits de Palmiers qu'il a étudiés, sans donner de détails sur leur structure et leur disposition.

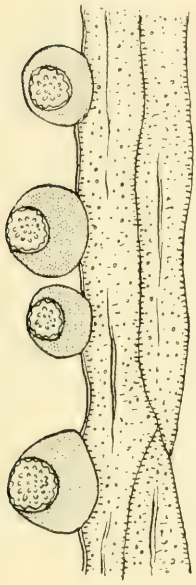


Fig. 4.

Neodypsis compactus Jum. Coupe longitudinale de la périphérie d'un faisceau fibro-vasculaire avec stegmata vus de profil. Gr. 650.

Vus de face, chez les *Neodypsis*, ils se présentent sous forme de cellules circulaires à paroi épaisse sclérifiée, soit réunies en une couche continue (*N. canaliculatus* Jum., fig. 3), soit plus ou moins disséminées à la surface des faisceaux fibro-vasculaires. En section longitudinale (*N. compactus* Jum., fig. 4), ces cellules sont biconvexes et se montrent encastrées,

(1) Rosanoff : Ueber Kieselsaüreablagerungen in einigen Pflanzen (*Bot. Ztg.*, 1871, p. 749).

(2) Kohl : *Kalksalze und Kieselsaüre in der Pflanze*, Marburg, 1889.

(3) Koop : Anatomie des Palmenblattes (*Beih. Bot. Centralbl.*, XXII, Abt. 1, 1907, pp. 85-159).

(4) Winton : Anatomy of the fruit of Cocos nucifera (*The American Journal of Science*, 1901, 2, pp. 265-280).

(5) Bauch K. : Beiträge zur Entwickl. und physiolog. Anatomie der Palmenblüte (*Inaug. Dissertation*, Berlin, 1911).

dans des dépressions, à la surface des fibres. Leur paroi externe est excessivement mince, tandis que la paroi interne et les parois latérales sont fortement épaissies. Chaque cellule contient un corps siliceux pourvu de petites protubérances s'adaptant dans sa paroi.

Dans le *N. heteromorphus* Jum., où les fibres scléreuses manquent au pourtour des faisceaux libéro-ligneux, les stegmata ne s'en développent pas moins sur les éléments cellulosiques qui accompagnent ces faisceaux.

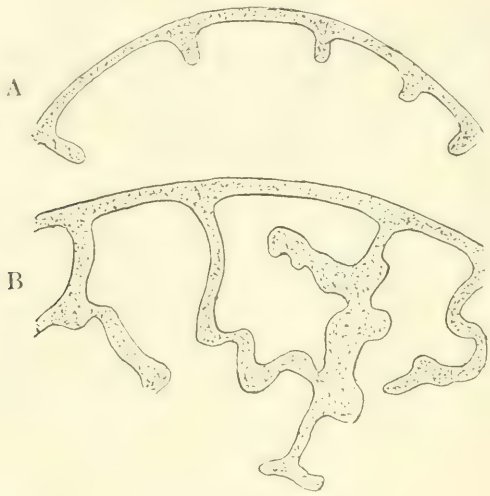


Fig. 5. (schématique).

A. *Neodypsis tsaratanensis* Jum. Albumen très faiblement ruminé — B. *Neodypsis Lastelliana* Baill. Albumen fortement ruminé. Gr. 6.

Sous les paquets fibro-vasculaires, le péricarpe offre d'ordinaire une mince couche de cellules à parois cellulosiques, dans laquelle on observe parfois des traces d'éléments conducteurs. Seul le *N. Lastelliana* Baill. (fig. 2) présente une dizaine d'assises de cellules scléreuses allongées dans le sens tangentiel et formant noyau.

Des cellules à raphides, remplies d'un abondant mucilage, se rencontrent chez toutes les espèces, répandues dans toute l'épaisseur du péricarpe et plus particulièrement dans la région externe. De dimensions très variables ces cellules sont petites chez les *N. heteromorphus* Jum., *N. Lastelliana* Baill., très développées dans les *N. tsaratanensis* Jum., *N. lobatus* Jum., *N. tanalensis* Jum. et Perr., *N. compactus* Jum., par exemple, où les aiguilles sont cependant

très courtes. Généralement mince, la paroi de ces cellules se montre épaissie chez le *N. compactus* Jum., tout en demeurant cellulosique.

Une matière colorante brunâtre, riche en tanin, se trouve largement répandue dans la région externe du péricarpe.

Le tégument séminal, intimement accolé à la paroi du fruit, n'est représenté que par quelques assises de cellules à membrane peu épaisse, parmi lesquelles circulent de petits faisceaux libéro-ligneux. Ce tégument, toujours pourvu de l'abondante substance tannique signalée dans le péricarpe, pénètre plus ou moins profondément dans l'albumen corné.

L'albumen se trouve ainsi ruminé chez tous les *Neodypsis*, mais à des degrés divers. Très peu marqué chez les *N. Baronii* Jum., *N. tsaratanensis* Jum. (fig. 5, A), *N. lobatus* Jum., *N. ligulatus* Jum., par exemple, ce caractère est plus accusé dans les *N. heteromorphus* Jum., *N. loucoubensis* Jum. Les *N. Lastelliana* Baill. (fig. 5, B) et *N. ceraceus* Jum., ont un albumen profondément ruminé.

Au total, le fruit des *Neodypsis* est une baie, à l'exception de celui du *N. Lastelliana* Baill. (fig. 2) qui peut être considéré comme une drupe à très mince noyau.

CHRYSALIDOCARPUS

Plus de vingt espèces sont actuellement connues, dont le fruit est de grosseur variable, suivant l'espèce considérée. Alors que chez les *C. decipiens* Becc. et *C. midongensis* Jum. il peut atteindre une longueur de 15-16 mm. sur 12-13 mm. de diamètre et jusqu'à 21 mm. de longueur chez le *C. lutescens* Wendl., il ne dépasse pas 6 mm. chez le *C. pilulifera* Becc.

Observés chez une douzaine de *Chrysalidocarpus*, les caractères anatomiques du péricarpe se montrent, dans l'ensemble, les mêmes que chez les *Neodypsis*. Telles espèces présentent de nombreuses cellules scléreuses (*C. arenarum* Jum., *C. decipiens* Becc., par exemple), d'autres n'en offrent que peu, et le *C. rivularis* Jum. et Perr. s'en montre dépourvu.

Dans la région plus profonde du péricarpe, les paquets fibreux, avec leurs stegmata, offrent le même aspect et la même disposition que dans les *Neodypsis*. Les assises les plus internes, d'ordinaire cellulosiques, se montrent lignifiées chez le *C. rivularis* Jum. et Perr. comme chez le *Neodypsis Lastelliana* Baill. (fig. 2).

Il est possible que la rangée discontinue de cellules scléreuses qui avoisinent le tégument séminal chez plusieurs espèces, représente l'endocarpe.

Parmi les *Chrysalidocarpus* étudiés, les cellules à raphides, de toutes formes et de dimensions les plus variées, ne sont très rares que chez le *C. decipiens* Becc. ; elles sont très nombreuses dans les *C. lutescens* Wendl. et *C. propinquus* Jum.

Une matière colorante riche en tanin se rencontre dans le péricarpe, comme chez les *Neodypsis*.

Les *C. decipiens* Becc. et *C. lutescens* Wendl., qui sont les espèces aux fruits les plus gros, se distinguent des autres par l'abondance d'amidon dans leur mésocarpe.

Le tégument séminal est toujours nettement représenté par une dizaine d'assises de cellules à paroi mince et à contenu tannifère.

L'albumen est homogène.

NEOPHLOGA

Les *Neophloga* sont des Palmiers petits et grêles dont la tige ne dépasse pas le plus souvent un mètre de hauteur. Très voisins, à divers égards, de ceux des *Chrysalidocarpus*, leurs fruits s'en distinguent, dans toutes les espèces où ils sont connus, par leur couleur rouge, teinte que l'on ne remarque pas aussi régulièrement chez les *Chrysalidocarpus*. Ces fruits sont petits, ovoïdes ou oblongs, de 10 à 12 mm. au maximum sur 5 à 6 mm. en épaisseur.

Les espèces examinées, au nombre de six sur plus de vingt-cinq actuellement décrites, offrent toutes un péricarpe peu épais dans lequel les cellules scléreuses, très rares chez les *N. affinis* Becc. et *N. linearis* Becc., semblent manquer totalement chez les *N. concinna* Becc., *N. Catatiana* Becc. et *N. emirnensis* Becc.

Dans la région profonde du péricarpe, on rencontre, comme dans les genres précédents, un cercle, rarement deux, de paquets fibreux englobant un plus ou moins grand nombre d'éléments vasculaires. Ces cordons fibro-vasculaires, pourvus de stegmata à leur périphérie, parcourent le péricarpe dans toute sa longueur, soit isolément, soit en s'anastomosant en un réseau assez complexe.

Les cellules à raphides, assez nombreuses dans *N. linearis* Becc., sont abondantes chez les *N. Catatiana* Becc., *N. concinna* Becc., *N. affinis* Becc. Elles s'y présentent sous les formes et les dimensions les plus variées, parfois en tubes très allongés, à paroi excessive-

ment mince, contenant des aiguilles relativement courtes (*N. Catatiana* Becc. par exemple).

Le tégument séminal, à 8-10 assises de cellules, est gorgé d'une abondante matière colorante tannifère analogue à celle rencontrée dans les genres précédents.

L'albumen est homogène.

Avec un péricarpe beaucoup moins épais, le fruit des *Neophloga* présente, comme on le voit, au point de vue anatomique, la plus grande analogie avec celui des *Chrysalidocarpus*.

DYPSIS et ADELODYPSIS

Des vingt et une espèces que comporte le genre *Dypsis*, une demi-douzaine ont été étudiées : *D. Hildebrandtii* Becc., *D. linearis* Jum.,

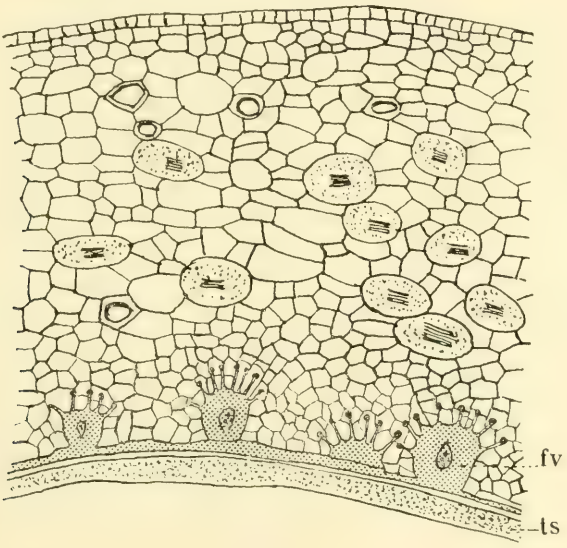


Fig. 6.

Dypsis gracilis Bory (*Adelodypsis gracilis* Becc). Coupe transversale du péricarpe renfermant de rares cellules scléreuses et de nombreuses cellules à raphides à aiguilles très petites. *fv*, paquets fibro-vasculaires portant leurs stegmata à l'extrémité de piliers relativement très allongés ; *ts*, tégument séminal. Gr. 40.

D. Louvelii Jum. et Perr., *D. sambiranensis* Jum., *D. littoralis* Jum., *D. gracilis* Bory. A l'exception de la dernière, elles offrent toutes

dans l'ensemble, par la structure anatomique de leur fruit, de teinte rouge et toujours de petites dimensions, la plus grande analogie avec celle des genres précédents.

Comme chez les *Neophloga*, les cellules scléreuses se trouvent très

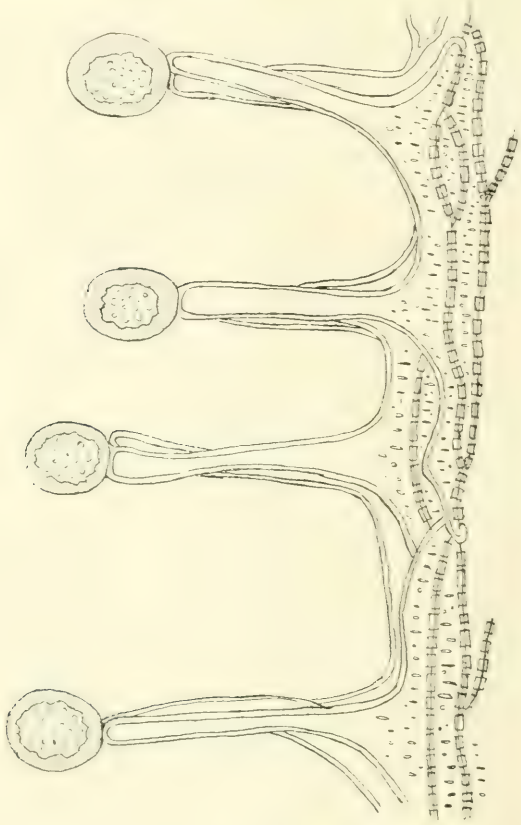


Fig. 7.

Dypsis gracilis Bory (*Adelodypsis gracilis* Becc.). Coupe longitudinale de la périphérie d'un faisceau fibro-vasculaire avec stegmata portés à l'extrémité de piliers fibreux. Gr. 650.

rares dans la région externe du péricarpe et manquent même dans les trois premières espèces indiquées. La seule particularité qui puisse être signalée a trait aux cellules à raphides qui, bien que parfois très allongées, ne contiennent toutefois que des aiguilles excessivement petites.

Le *Dypsis gracilis* Bory (*Adelodypsis gracilis* Becc.) se distingue des espèces précédentes — et aussi de celles des genres *Neodypsis*, *Chrysalidocarpus* et *Neophloga* — par l'aspect singulier que présentent les amas fibreux entourant les faisceaux libéro-ligneux de la région profonde du péricarpe (fig. 6). Ce n'est plus à la surface même des fibres périphériques de ces cordons que se trouvent les cellules (stegmata ou *deckzellen*) contenant un nodule siliceux, mais bien à l'extrémité d'un pilier très allongé provenant de la ramification des éléments fibreux (fig. 7).

Cette particularité semble constituer un sérieux argument pour réserver une place à part au genre *Adelodypsis* que l'on pourrait admettre, avec Beccari, comme un sous-genre du genre *Dypsis*, à côté des *Eudypsis* et *Trichodypsis*.

L'albumen du genre *Dypsis* est homogène.

PHLOGA

Chez les *P. sambiranensis* Jum. et *P. polystachya* Noronha, le péricarpe renferme, à la partie externe, de très nombreuses cellules scléreuses isolées ou en petits amas. Dans la région profonde, les faisceaux fibro-vasculaires, avec stegmata, sont disposés en une seule rangée formant une bande plus ou moins aplatie et continue.

Au-dessous, chez le *P. sambiranensis* Jum., au voisinage du tégument séminal, une assise scléreuse plus ou moins continue, semble bien représenter l'endocarpe (analogie avec *Neodypsis Lastelliana* Baill.). Elle fait défaut chez le *P. polystachya* Noronha.

Les deux espèces sont pourvues de cellules à raphides.

L'albumen est profondément ruminé.

Ces divers caractères rapprochent intimement le genre *Phloga* du genre *Neodypsis*.

VONITRA

Les *Vonitra* sont des Palmiers de plusieurs mètres de hauteur représentés à Madagascar par quatre espèces : *V. Thouarsiana* Becc., *V. crinita* Jum. et Perr., *V. utilis* Jum., *V. loucoubensis* Jum. Leur fruit, plus ou moins globuleux, peut atteindre jusqu'à 25-26 mm. de diamètre.

La section transversale de ce fruit (*V. Thouarsiana* Becc., par

exemple, fig. 8) présente chez les trois premières espèces, les seules

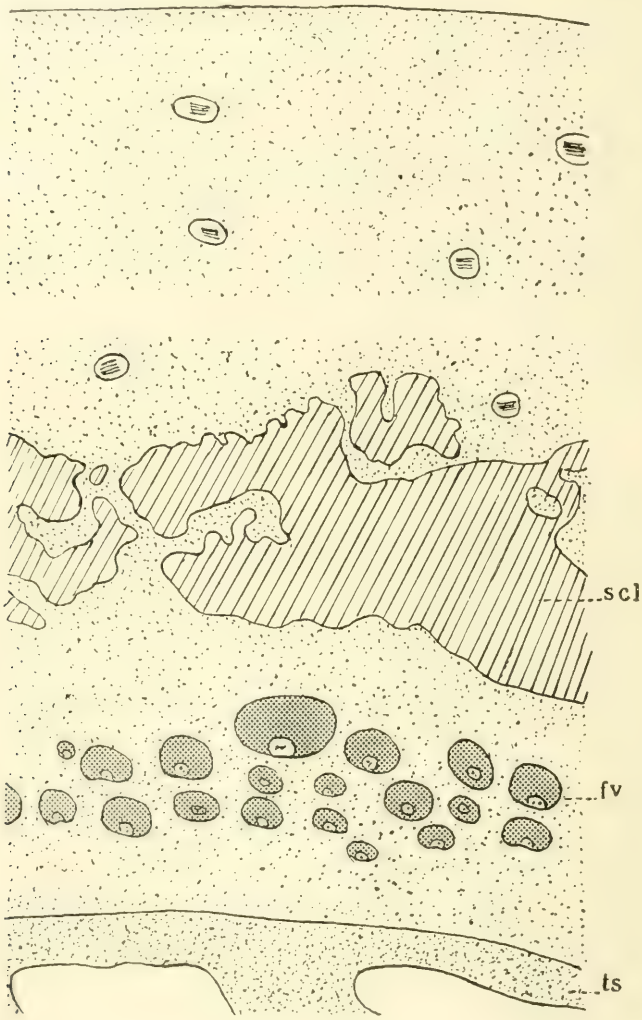


Fig. 8 (schématique).

Vonitra Thouarsiana Becc. Coupe transversale du péricarpe avec cellules à raphides ; *scl*, manchon de cellules scléreuses ; *fv*, faisceaux fibro-vasculaires ; *ts*, tégument séminal. Gr. 40.

étudiées, un manchon scléreux plus ou moins continu et très développé, dans la région médiane du péricarpe. Plus profondément se

rencontrent 4-5 rangées de paquets fibreux accompagnés de vaisseaux conducteurs et recouverts de stegmata. L'endocarpe est indistinct.

Des cellules à raphides, de toutes dimensions, à parois minces ou parfois très épaissies et sclérifiées, se trouvent réparties dans tout le péricarpe.

Le tégument séminal est constitué par plusieurs assises de cellules à parois cellulosiques.

L'albumen est profondément ruminé.

Cette structure, comme celle des *Phloga*, offre la plus grande analogie avec celle présentée par les *Neodypsis*. C'est d'ailleurs à leur voisinage immédiat que prennent place les *Vonitra*, dans le groupement des Palmiers malgaches, à albumen ruminé et à 6 étamines, établi par Jumelle (1).

ANTONGILIA

Ce genre ne comprend qu'une seule espèce, l'*Antongilia Perrieri* Jum., à tronc de 2 à 4 m. de hauteur et environ 25 cm. de diamètre. Les fruits, ovoïdes ou globuleux, peuvent atteindre 10 à 12 mm. dans leur plus grande dimension.

L'épicarpe recouvre un parenchyme abondant de cellules à parois minces dans lequel sont noyées, surtout dans la région externe du péricarpe, de très nombreuses petites cellules scléreuses (fig. 9). Dans la région presque médiane du péricarpe se rencontrent, sur quatre ou cinq rangées, d'abondants paquets fibro-vasculaires recouverts de stegmata. Le tissu sous-jacent est parenchymateux, la dernière assise à cellules épaissies et allongées tangentiellement constituant vraisemblablement l'endocarpe.

Les cellules à raphides sont excessivement rares.

Le tégument séminal comprend une dizaine d'assises de cellules à parois minces contenant une abondante matière colorante brunâtre, de nature tannifère.

L'albumen est ruminé.

La structure observée rappelle celle des *Neodypsis* et des genres voisins (*Phloga*, *Vonitra*). La situation particulière des paquets

(1) H. Jumelle : Les *Vonitra*, Palmiers de Madagascar (*Ann. du Mus. colonial de Marseille*, 1927, 4e s., 5e vol., pp. 5-6).

fibro-vasculaires dans le mésocarpe rapproche plus particulière

Fig. 9 (schématique).

Antongilia Perrieri Jum. Coupe transversale du péricarpe avec très nombreuses petites cellules scléreuses. *fv*, faisceaux fibro-vasculaires ; *ts*, tégument séminal. Gr. 40.

ment l'*Antongilia Perrieri* Jum. du *Neodypsis canaliculatus* Jum. dans lequel le même caractère a été remarqué.

LOUVELIA

Parmi les trois espèces rencontrées à Madagascar, deux ont été étudiées : *L. madagascariensis* Jum. et Perr., et *L. Lakatra* Jum.

L'ovaire est à trois loges uniovulées, mais, par suite d'avortement, une seule loge se développe ordinairement avec une seule graine pour donner un fruit globuleux de 18 à 20 mm. de diamètre.

Au voisinage de l'épiderme (fig. 10), sous quelques assises de

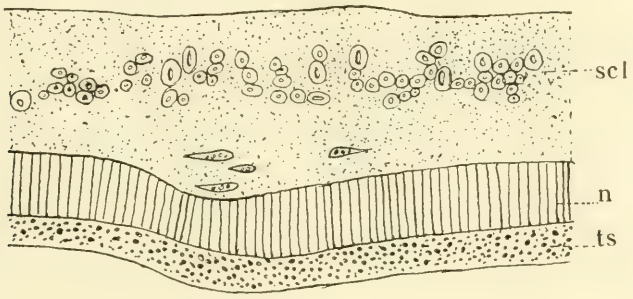


Fig. 10 (schématique).

Louvelia madagascariensis Jum. et Perr. Coupe transversale du péricarpe avec cellules scléreuses, *scl*, et faisceaux libéro-ligneux dépourvus d'éléments fibreux. *n*, endocarpe représenté par une assise de cellules palissadiques sclérifiées ; *ts*, tégument séminal sclérifié. Gr. 40.

cellules à parois minces et cellulosiques, on observe dans les deux espèces un manchon de cellules scléreuses, particulièrement développé chez le *L. Lakatra* Jum. Dans la région profonde du péricarpe se rencontrent de rares faisceaux libéro-ligneux dépourvus d'éléments fibreux.

L'endocarpe est très nettement représenté par une assise palissadique de cellules sclérifiées (fig. 10, *n*).

Les cellules à raphides sont très peu nombreuses dans le méso carpe et peuvent demeurer inaperçues. Par écrasement du tissu parenchymateux de cette région, on parvient à en observer quelques unes à membrane fortement épaissie et parfois lignifiée. Les aiguilles y sont relativement courtes.

Le tégument séminal, qui recouvre un albumen homogène, est constitué par 6-8 assises de cellules à parois sclérifiées au milieu desquelles se rencontrent un certain nombre de trachées.

Le fruit des *Louvelia* est, par sa structure, considéré à juste titre

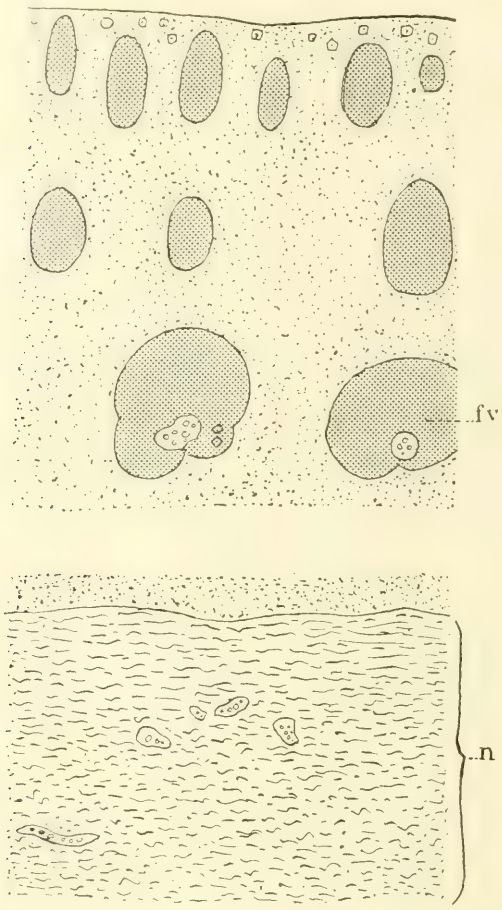


Fig. 11 (schématique).

Beccariophœnix madagascariensis Jum. et Perr. Coupe transversale du péricarpe. *fv*, faisceaux fibro-vasculaires noyés dans un parenchyme bourré d'amidon. Pas de raphides. *n*, noyau provenant de la sclérification de la région profonde du péricarpe. Gr. 40.

comme une drupe, l'endocarpe constituant un noyau auquel se trouve accolé le tégument séminal sclérifié.

BECCARIOPHŒNIX

Ce genre ne comprend qu'une seule espèce, le *Beccariophœnix madagascariensis* Jum. et Perr., dont le fruit ovoïde atteint près de 30 mm. sur 18 à 20 mm.

Au voisinage de l'épicarpe, les premières assises du mésocarpe renferment un certain nombre de très petites cellules scléreuses et, un peu plus profondément une première rangée de paquets uniquement fibreux de forme ovoïde très régulière auxquels d'autres font suite (fig. 11). Les plus internes sont les plus développés et les seuls comprenant des éléments vasculaires. Tous sont recouverts d'abondants stegmata.

La région interne du péricarpe est constituée par des cellules à parois épaissies, sclérifiées et très ponctuées formant un noyau de 1 mm. 5 à 2 mm. d'épaisseur dans lequel sont noyés des éléments vasculaires.

Tout le tissu parenchymateux du mésocarpe est bourré d'amidon et de matière colorante tannifère.

Les raphides font complètement défaut.

Le tégument séminal, très mince, est représenté par 5-6 assises de cellules, la plupart à paroi épaissie et sclérifiée.

L'albumen est ruminé.

RÉSUMÉ

Il résulte de ce qui précède que l'étude anatomique du fruit de la plupart des genres examinés, *Neodypsis*, *Chrysalidocarpus*, *Neophloga*, *Dypsis*, *Phloga*, *Vonitra*, *Antongilia*, ne met en évidence aucun caractère important susceptible de permettre leur distinction. Il ne peut, en effet, être tiré parti des cellules scléreuses de la région externe du mésocarpe qui, dans chacun des genres, suivant les espèces considérées, peuvent être très nombreuses ou manquer totalement. Il en est de même des cellules à raphides, plus ou moins abondantes, aux formes et aux dimensions si variées dans une même espèce.

D'autre part, les paquets fibro-vasculaires toujours accompagnés de stegmata (*deckzellen*), situés dans la région plus ou moins profonde du mésocarpe, ne semblent guère, malgré leur variabilité

dans le nombre et la structure, apporter un appoint sérieux pour la discrimination des genres en question.

Le tégument séminal ne peut entrer en ligne de compte qu'en raison de sa pénétration dans l'albumen chez les *Neodypsis*, *Phloga*, *Vonitra*, et *Antongilia* qui se différencient alors très nettement, par leur albumen ruminé, des *Dypsis*, *Neophloga* et *Chrysalidocarpus* à albumen homogène.

Au total, si l'on excepte le *Neodypsis Lastelliana* Baill. dont les assises profondes du péricarpe, sclérifiées, constituent un véritable noyau, les *Chrysalidocarpus decipiens* Becc. et *C. lutescens* Wendl. à mésocarpe bourré d'amidon, et surtout le *Dypsis gracilis* Bory (*Adelodypsis gracilis* Becc.) avec ses stegmata non plus accolés directement à la surface des faisceaux fibro-vasculaires, mais portés à l'extrémité de longs pédicules qui s'en détachent, on en arrive à conclure que les *Neodypsis*, *Phloga*, *Vonitra* et *Antongilia* à albumen ruminé, et les *Dypsis*, *Neophloga* et *Chrysalidocarpus* à albumen homogène, offrent, dans la structure anatomique de leur fruit, une très grande similitude en rapport avec de profondes affinités entre ces genres.

En revanche, les genres *Louvelia* et *Beccariophœnix* ne présentent, dans la constitution anatomique de leur fruit, aucune relation avec les précédents.

Dans les *Louvelia madagascariensis* Jum. et Perrr. et *L. Lakatra* Jum., les éléments fibreux manquent totalement au voisinage des petits faisceaux libéro-ligneux de la région profonde du péricarpe, et l'endocarpe, formé d'une assise palissadique de cellules sclérifiées, constitue un véritable noyau.

Chez le *Beccariophœnix madagascariensis* Jum. et Perr. de nombreux faisceaux, les uns totalement fibreux, de forme ovoïde très régulière, les autres accompagnant les éléments vasculaires, sont disséminés dans les régions externe et médiane du péricarpe ; le mésocarpe est bourré d'amidon. La sclérification de la partie profonde contribue à la formation d'un noyau très épais.

De toutes les espèces examinées au cours de nos recherches, le *Beccariophœnix madagascariensis* Jum. et Perr. est la seule chez laquelle les cellules à raphides semblent faire totalement défaut.

En terminant ce travail qu'il nous soit permis d'adresser à M. le Professeur Choux nos plus vifs remerciements pour l'empressement et l'amabilité avec lesquels il a mis à notre disposition les

riches collections du Musée Colonial de Marseille. Nous exprimons également toute notre gratitude à M. PERRIER DE LA BATHIE pour les nombreux échantillons qu'il a bien voulu nous procurer.

(*Laboratoire de Botanique générale de la Faculté de Pharmacie de Paris.*)

---

846. — ORLÉANS, IMPRIMERIE NOUVELLE. — 1-40

1933

4me *Fascicule.* — H. Jumelle : Caféiers sauvages de Madagascar.
L. Gaffier : L'anatomie des feuilles des caféiers sauvages de Madagascar.
Mlle J. Rossi : Etudes chimiques sur des cafés de Madagascar.

1934

1er *Fascicule.* — H. Jumelle : Catalogue descriptif des Collections botaniques du Musée colonial de Marseille : Oléagineux de l'Afrique Equatoriale Française.
2me *Fascicule.* — Jean Motte : Le Funori, colle d'Algues japonaise.
3me *Fascicule.* — Pierre Choux : Une nouvelle Asclépiadacée cactiforme malgache.
4me *Fascicule.* — H. Jumelle : Nouvelles observations sur les Plectaneia malgaches.

1935

1er *Fascicule.* — L. Gaffier : Observations anatomiques sur les feuilles des Connaracées de Madagascar.
L. Gaffier : Sur l'origine botanique du piassava de Madagascar.
2me *Fascicule.* — P. Choux : Cryptostegia grandiflora et Cryptostegia madagascariensis.
3me *Fascicule.* — H. Jumelle : Catalogue descriptif des Collections Botaniques du Musée Colonial de Marseille : Indochine (3e partie).
4me *Fascicule.* — H. Jumelle : Catalogue descriptif des Collections Botaniques du Musée Colonial de Marseille : Indochine (4e partie).

1936

1er *Fascicule.* — Jean Motte : Castanea crenata. Esquisse d'un répertoire des variétés japonaises.
2me *Fascicule.* — Dr P. Choux : L'œuvre coloniale d'Henri Jumelle.
3me *Fascicule.* — Jean Motte : Plantes médicinales d'Extrême-Orient. Le Sansho (*Xanthoxylum piperitum* D. C.).

1937

1er *Fascicule.* — Jean Motte : Plantes médicinales d'Extrême-Orient. IV. L'Asebo (*Pieris iaponica D. Don.*).
2e *et dernier Fascicule.* — H. Prat : Caractères anatomiques et histologiques de quelques Andropogonées de l'Afrique occidentale.

1938

1er *Fascicule.* — H. Perrier de la Bathie : Les Bignoniacées de la Région Malgache (Madagascar, Mascareignes, Seychelles et Comores).
2e *et dernier Fascicule.* — Mme Bertaud-Rossi : La Roténone : ses propriétés et ses applications.

1939

1er *Fascicule.* — J. Léandri : Les Croton de Madagascar et des îles voisines.

MODE DE PUBLICATION
ET CONDITIONS DE VENTE

Les *Annales du Musée Colonial de Marseille*, fondées en 1893, paraissent annuellement en un volume ou en plusieurs fascicules.

Tous ces volumes ou fascicules, dont le prix est variable suivant leur importance, sont en vente à la Société d'Editions Géographiques, Maritimes et Coloniales, 17, rue Jacob (VIe), à Paris.

Nous prions instamment nos correspondants, qui réclament souvent des numéros qu'ils supposent manquants, de bien vouloir vérifier, à l'intérieur de la couverture du dernier fascicule paru, si ces numéros ont été publiés, car le nombre des fascicules de chaque année est variable.

A la Société d'Editions
Géographiques, Maritimes et Coloniales, 17, rue Jacob,
à Paris (VIe)

BIBLIOGRAPHIE DE MADAGASCAR
(1904-1933)

par G. Grandidier

1 volume de 1.350 pages.

ORLÉANS, IMP. NOUVELLE

Rec'd Jun. 6, 1946

ANNALES

DU

MUSÉE COLONIAL

DE MARSEILLE

FONDÉES EN 1893 PAR EDOUARD HECKEL

DIRIGÉES PAR

le Dr PIERRE CHOUX

Professeur à la Faculté des Sciences

Directeur du Musée Colonial de Marseille

Quarante-huitième année. 5e série, 8me volume (1940)

PREMIER FASCICULE

PLANTES MEDICINALES D'EXTREME-ORIENT

V. LE KOGANEBANA

(Scutellaria Baicalensis Georg.)

par le Dr JEAN MOTTE

FACULTE DES SCIENCES DE MARSEILLE

MUSEE COLONIAL

PLACE VICTOR-HUGO

1940

LIBRARY OF ECONOMIC BOTANY 80

SOMMAIRES

des plus récents Volumes des *Annales du Musée Colonial de Marseille*

1929

1er *Fascicule.* — A. Baudon : Contribution à l'Etude des Plantes oléagineuses de l'Afrique Equatoriale.

2me *Fascicule.* — Mlle A. Damiani : Recherches anatomiques sur les feuilles de Vonitra et le Piassava de Madagascar.

3me *Fascicule.* — L. Margaillan : Nouvelles recherches sur quelques Graines oléagineuses des Pays chauds.

1930

1er *Fascicule.* — H. Jumelle : Les Moringa de Madagascar.

2me *Fascicule.* — Ch. Exbrayat-Durivaux : Notes sur la germination des Moringa malgaches.

3me *Fascicule.* — Van Gaver : Notes sur quelques Ophidiens de la Guinée Française.

4me *Fascicule.* — H. Jumelle : Catalogue descriptif des collections botaniques du Musée colonial de Marseille : Indochine (1re partie).

1931

1er *Fascicule.* — H. Jumelle : Catalogue descriptif des collections botaniques du Musée colonial de Marseille : Indochine (2e partie).

2me *et dernier Fascicule.* — H. Jumelle : Plantes du Soudan français récoltées par le lieutenant Boëry.

1932

1er *Fascicule.* — F. Guichard et C. Aubert : Contribution à l'étude de la décoloration des huiles de palme (en deux mémoires).

2me *Fascicule.* — Pierre Choux : Deux Asclépiadées cactiformes de Madagascar.

3me *Fascicule.* — Jean Motte : Le Konnyaku du Japon.

1933

1er *Fascicule.* — H. Jumelle : Nouveaux Palmiers de Madagascar.

2me *Fascicule.* — J. Motte : Les Aleurites à huiles de bois.

3me *Fascicule.* — H. Jumelle : Nouvelles observations sur quelques Palmiers malgaches.

4me *Fascicule.* — H. Jumelle : Caféiers sauvages de Madagascar.

L. Gaffier : L'anatomie des feuilles des caféiers sauvages de Madagascar.

Mlle J. Rossi : Etudes chimiques sur des cafés de Madagascar.

PLANTES MÉDICINALES D'EXTRÊME-ORIENT

V. - LE KOGANEBANA

(Scutellaria Baicalensis, Georg.)

par le Dr Jean MOTTE

Maître de Conférences adjoint à la Faculté des Sciences de Montpellier

Bien que le *Koganebana* (1) se trouve communément au Japon, il n'en est pas originaire. L'espèce aurait été introduite de Corée dans les années de Kioho (1756-1735), par conséquent à une date relativement récente. Elle est, en effet, particulièrement répandue dans l'Asie orientale septentrionale, surtout en Chine, dans le Hsiaowutaishan, où elle a été signalée par Kunk Hsien-Wu et Wang Tso-Pin « along the rocky borders of cultivation ». Elle est également commune en Mandchourie dans la province de Kirin et, bien entendu, en Corée, où elle est depuis très longtemps recueillie et cultivée.

MORPHOLOGIE

C'est une **plante herbacée,** non aromatique, pérennante par sa racine qui est pivotante, souple, d'un brun jaunâtre strié de brun foncé, offrant à la coupe un massif ligneux central jaune citron entouré d'une écorce de même teinte, mais moins claire.

Elle développe, au printemps, une **tige herbacée** (fig 2), rougeâtre par places, quadrangulaire, nettement pubescente à la base et au niveau des entre-nœuds inférieurs, glabre vers son sommet, ramifiée, retombante à la base, puis ascendante, pouvant atteindre en été jusqu'à un mètre de hauteur.

(1) On le nomme aussi, au Japon, *Kogane-Yanagi* et *Yamahi-hiragi*. Le nom, souvent considéré comme synonyme, d'*oogon*, doit être réservé à la drogue.

Les **feuilles** portées par cette tige sont opposées, minces, entières, lancéolées, linéaires, subaiguës, obtuses, légèrement cordées à la base, vertes à la face supérieure, plus pâles à la face inférieure. Les inférieures sont nettement pubescentes sur les bords et à la face inférieure, surtout au niveau de leur nervure médiane, tandis que les supérieures sont presque glabres, finement ciliées. Les unes et les autres sont presque sessiles et portées par un pétiole largement canaliculé à la partie supérieure.

Les **fleurs** (fig. 2 à 7) apparaissent en juillet et août. Elles sont purpurines, bleues ou blanches, brièvement pédonculées, isolées à l'aisselle des feuilles, et par conséquent opposées au niveau de chaque nœud. Mais elles sont déjetées d'un même côté de la tige (fig. 2), et forment ainsi des épis d'aspect unilatéral.

Le *calice* est bilabié (fig. 3), la lèvre supérieure offrant à considérer une crête qui donne à l'ensemble calicinal l'aspect d'un casque et qui paraît jouer un rôle dans la déhiscence du pseudo-fruit. L'une et l'autre lèvre sont velues, tronquées, entières, se rapprochant lors de la maturité pour former un pseudo-fruit (fig. 9).

La *corolle* (fig. 3), bilabiée, peut atteindre 2 cm. 5 de longueur. Le tube est long, supérieurement très dilaté, récurvé depuis sa base et dressé. La lèvre supérieure est échancrée et arquée en avant, tandis que la lèvre inférieure est étalée et présente deux lobes latéraux très petits, presque soudés à la lèvre supérieure et accompagnant un lobe médian plus grand.

Les *étamines* (fig. 4 et 5) sont au nombre de quatre, disposées par paires dont l'inférieure est la plus grande. Elles sont ascendantes et parallèles à la lèvre supérieure. Les filets sont blancs, glabres, filiformes. Les anthères, conniventes et ciliées, sont jaunâtres à l'état jeune, plus tard brun foncé. Celles qui appartiennent aux étamines supérieures sont normales, mais chez les inférieures une thèque avorte. Il s'ensuit que les seules thèques fertiles sont celles qui sont en rapport immédiat avec le stigmate, suggérants l'idée d'une fécondation autogame, que vient cependant rendre moins probable la présence d'un appareil nectarifère. Le pollen est petit, jaunâtre, sphérique, plus ou moins comprimé, et présente trois sillons étroits disposés sur des méridiens équidistants.

Le *style* est filiforme, blanc, glabre, terminé par un stigmate

incurvé nettement bifide, contrairement à l'affirmation erronée (1) et au dessin non moins erroné d'ICHIMURA. L'*ovaire*, quadripartite, vert, renferme quatre ovules anatropes, évoluant en autant de nucules indépendants, mûrs en août-septembre, et présentant à leur base l'appareil nectarifère signalé plus haut (fig. 6 et 7). Ce dernier, improprement appelé disque, est en réalité réniforme, à hile supérieur, emboitant dans sa concavité le pédoncule du gynécée.

Au moment de la maturité du **fruit,** et après la chute de la corolle et des étamines, les lèvres du calice deviennent conniventes et étroitement accolées l'une à l'autre, déterminant la fermeture de la cavité calicinale (fig. 9). Ainsi se forme une pseudo-capsule, renfermant les ovules, comme un fruit renferme les graines, et les mettant en liberté, après dessication (fig. 8), par un mécanisme de déhiscence brutal qui détache en totalité et projette violemment la lèvre supérieure, disséminant ainsi les nucules. Ces derniers sont oblongs, brun foncé, rugueux. L'embryon, recouvert d'un mince albumen charnu, est plus ou moins incurvé avec de larges cotylédons, riches en substance grasse.

---

(1) « Stigma curved, not bifid ».

ANATOMIE

La **tige** (fig. 10 à 13), au début de son évolution, offre déjà l'aspect quadrangulaire caractéristique des tiges des Labiées.

L'*épiderme* est abondamment couvert de poils tecteurs (fig. 14) recourbés en crochets, constitués par une file de deux ou trois cellules portées par une base surélevée. Leur paroi, faiblement ornée, est très cutinisée. A coté de ces villosités se reconnaissent aisément des glandes pluri-cellulaires (fig. 14), dont la cuticule, détachée de la membrane proprement dite, sert de réservoir à la substance excrétée.

L'*écorce*, à ce stade, est parenchymenteuse et se termine intérieurement par un endoderme (fig. 10) non différencié, mais abondamment chargé d'amidon, qui est alors la seule région amylifère de la tige.

Les *éléments vasculaires* sont encore tous du type primaire. Le cambium ne s'organise qu'ultérieurement (fig. 11). Plus tard la tige s'accroît en diamètre surtout par son cylindre central, l'écorce gardant à peu près toujours la même épaisseur. L'épiderme doit, bien entendu, augmenter le nombre de ses cellules ; mais il ne semble pas qu'il augmente, dans les mêmes proportions, le nombre des villosités signalées plus haut. Elles deviennent, en effet, proportionnellement de plus en plus rares.

Au-dessous de l'épiderme les cellules corticales sous-épidermiques présentent assez communément une teinte rose homogène, due à la présence d'anthocyane intra-vacuolaire. Plus tard de l'amidon, peu dense et en petits grains, apparaît dans toutes les cellules de l'écorce, sauf toutefois dans le collenchyme qui se différencie au niveau des angles. Pendant que l'amidon apparaît dans l'écorce, il disparait dans l'endoderme, qui, au stade adulte, en est complètement privé.

Le *cylindre central* n'est plus alors défini que par une région péricyclique (fig. 13) se sclérifiant bientôt et formant un anneau continu. A l'intérieur de ce dernier les éléments vasculaires de la stèle se sont d'abord organisés en quatre faisceaux libéro-

ligneux faisant face aux angles. C'est dans ces faisceaux qu'apparait d'abord un cambium intra-fasciculaire, auquel s'adjoignent bientôt des zones cambiales inter-fasciculaires constituant en définitive un anneau cambial continu, aux dépens duquel se forme bientôt un anneau libéro-ligneux également continu. La *moëlle*, d'abord parenchymateuse (fig. 10 et 12), se creuse au cours de cette évolution d'une lacune lysigène centrale (fig. 13) de plus en plus développée.

La **feuille** (fig. 15 et 16) offre à considérer un épiderme moyennement cutinisé, développé en poils uni-cellulaires au niveau des nervures et sur les marges. Les poils tecteurs sont donc absents sur les faces supérieure et inférieure dans les régions correspondant au parenchyme foliaire. Les glandes sécrétrices sont du type décrit plus haut, mais enfoncées dans le limbe au fond de dépressions égales à leur volume et où elles sont entièrement dissimulées. La nervure médiane est constituée par un faisceau libéro-ligneux normalement orienté et noyé dans un parenchyme qui devient collenchymateux au niveau des épidermes supérieur et inférieur. Les nervures latérales sont du même type et sont également en rapport avec les épidermes par un parenchyme sus ou sous-jacent. Il s'ensuit que les tissus palissadiques et lacuneux, dont la structure est par ailleurs normale, sont interrompus au niveau des nervures.

La **racine** enfin est, au début de son évolution, constituée par une écorce parenchymateuse sous-jacente à l'assise absorbante et enveloppant une stèle étroite (fig. 17), nettement délimitée par un endoderme à cadres extrêmement net, doublé d'un péricycle à gros éléments. Le bois est bipolaire, imposant à la stèle un aspect binaire, qui disparaît aussitôt que le cambium commence à fonctionner.

CULTURE

Originaire des régions froides où on peut, si l'on veut, le cultiver, l'*oogon* se développe cependant mieux dans les régions tempérées relativement humides. Il préfère un sous-sol profond et sablonneux, perméable, réalisant un bon drainage, et un sol de surface, meuble, à gros éléments. Un sol trop dur est à rejeter. Il entraine, en effet, un mauvais développement des racines qui ont tendance à se ramifier et à acquérir une forme irrégulière. En outre un tel sol rend la culture difficile. On préfère les sols argilo-sableux, et surtout les cendres volcaniques, fertiles et perméables. Cette deuxième caractéristique est aussi importante pour le sol que pour le sous-sol, l'humidité entrainant inévitablement la pourriture de la racine.

Il est à peu près indispensable, à moins de se résoudre à laisser le terrain en friche ou en jachère, de pratiquer l'assolement. On alterne alors la culture du *Scutellaria Baicalensis* avec celle des céréales (blé, orge) ou des légumineuses (pois, fèves). L'assolement doit en général durer trois ou quatre ans. Il est avantageux, comme dernière culture alternante, d'employer le blé ou toute autre plante mûre en avril-mai. On peut alors, sans perdre de temps, mettre en place le *Scutellaria* semé en pépinière à l'automne ou au printemps.

A. — MULTIPLICATION

La multiplication peut se faire par repiquage du collet ou par semis.

Multiplication par repiquage du collet. — Au moment de la récolte, on détache de la racine destinée à être préparée pour le droguier la région du collet avec les bourgeons et quelques racines. On peut aussi, si les dimensions en sont suffisantes, diviser ces collets en éclats. Les collets, ou fragments de collets, ainsi obtenus sont repiqués dans les mêmes conditions que les plants venus de graines, c'est-à-dire en planches de 70 cm. de largeur environ et à 35 cm. de distance. Ce repiquage peut s'effectuer, comme pour

les plants semés, à l'automne ou au printemps. Dans le premier cas la mise en terre s'effectue sitôt après l'arrachage. Dans le deuxième on attend l'année suivante, les plants étant conservés au repos par un ensilage hivernal.

Multiplication par semis. — Le *koganebana* fleurit dès la première année, mais il vaut mieux attendre la deuxième ou troisième année pour récolter les graines qui mûrissent en septembre. Cette récolte est rendue difficile par le fait, exposé plus haut, que, dès leur maturité, la dessication du calice entraine sa déhiscence brutale et l'expulsion des nucules. On devra donc surveiller de près les événements, et, s'il y a lieu, bassiner les inflorescences pour pouvoir les manipuler plus aisément. On conserve la graine dans un local aéré et sec, ou mieux en silo mélangées de sable.

Le semis se fait en place, si l'on dispose d'un terrain libre, ou en pépinière, si le terrain devant recevoir le *Scutellaria* est occupé, ce qui est le cas le plus général, par une autre culture. La quantité de graines nécessaire au semis est d'un demi litre par are si l'on sème sur place. Un tiers de litre suffit pour la même superficie si le plant est élevé en pépinière.

Le semis en place s'effectue de la fin de mars au milieu de mai, mais le plus tôt est le mieux. Le sol doit être profondément labouré et ameubli, divisé en planches larges de 70 à 80 cm. et séparées par des allées de 25 à 35 cm. On trace des sillons peu profonds que l'on arrose de vidanges étendues de deux fois leur volume d'eau. C'est dans les sillons ainsi préparés qu'on jette les graines. On les couvre d'une faible épaisseur de terreau que l'on tasse légèrement et on recouvre de balle de riz pour faciliter la germination. On éclaircit lorsque les plants ont 6 à 10 cm. de hauteur, et on prend garde alors, tout en choisissant les mieux venus, de respecter les distances nécessaires (30 cm. environ). Les plants arrachés pourront, si on le désire, être repiqués ailleurs. Dès cet instant les soins se confondent avec ceux que l'on donne aux plants semés en pépinière.

On doit choisir, pour le semis en pépinière, un emplacement ensoleillé et à l'abri des gelées. La terre, labourée et ameublie, reçoit, en mars-avril, un premier engrais constitué par un mélange d'engrais végétaux, de vidanges et de cendres végétales. Après un nouveau labour, destiné à incorporer ce compost, on dessine les planches. Celles-ci, de longueur quelconque, ont généralement de 1 à 1 m. 30 de large. Leur superficie varie évidemment quelque peu, selon que l'on sème à la volée, en ligne, ou en poquets. Toutefois on considère en général qu'une superficie de 15 à 20 mètres carrés

suffit à alimenter une are de culture. Le semis a lieu, dans la région de Tokio, vers la fin de mars ou le début d'avril. On recouvre les graines d'une faible épaisseur de terre sur laquelle on éparpille des débris végétaux ou des feuilles mortes que l'on recouvre encore de balle de riz. Ainsi on évite la dessication du sol, et on facilite la germination, en même temps que l'on protège les plants contre les gelées tardives.

Les soins ultérieurs se bornent, jusqu'à l'arrachage des plants, à leur éclaircissement judicieux et au sarclage des mauvaises herbes. On fait aussi quelquefois une distribution modérée d'engrais liquides.

B. — MISE EN PLACE

L'époque de la mise en place se situe généralement dans la deuxième quinzaine de mai. Elle varie toutefois selon le développement des plants en pépinière, et, dans le cas d'un assolement, selon l'état de la culture précédente. Mais il vaut mieux planter, dans tous les cas, le plus tôt possible. Il va de soi que, si le terrain a déjà fourni une culture accessoire, on pourra se contenter de tracer et d'égaliser les allées et d'ameublir les planches. Si, au contraire, la plantation succède à une friche, il conviendra de pratiquer un labour profond précédant l'établissement des planches, qui sera toujours précédé d'une distribution d'engrais généralement constitué par des vidanges.

Les planches ont généralement 60 à 70 cm. de large. Les plants y sont repiqués isolément, sans soins spéciaux, à 30 ou 35 cm. l'un de l'autre. On doit seulement veiller à ce que leurs racines soient bien verticales pour assurer un développement régulier de leur forme. On se contente pour celà de disposer les plants dans des trous faits au plantoir et de couvrir de terre avec la bêche. Les jeunes plants reçoivent alors une distribution d'engrais, appelé engrais principal, et dont la composition est généralement la suivante :

matières végétales en décomposition.....	300
tourteau de soja	12
superphosphate de chaux	3
cendre de paille	5

L'engrais est déposé au pied des plantes, non au contact des racines, le plus souvent dès le repiquage, plus rarement lors du premier binage.

Un apport d'engrais liquide, constitué par des vidanges étendues ou du sulfate d'ammoniaque dilué, se fait après que la reprise s'est effectuée, généralement vers la fin du mois de juin, et peut être répété chaque année à pareille époque.

Entre temps il suffira de sarcler régulièrement la culture. Les labours, qui auraient l'avantage d'aérer le sol, sont à déconseiller. Ils risqueraient de blesser les racines et d'entraîner, à tout le moins, leur déformation, sinon leur destruction partielle, et par conséquent une diminution de leur valeur. On s'abstiendra le plus possible de cette pratique qui, si elle parait indispensable, devra avoir lieu au moment de la pleine végétation.

Enfin, vers la fin de l'automne, après avoir laissé la fructification s'achever et lorsque les tiges se dessèchent, on fauchera ces dernières et on butera les collets afin de protéger les bourgeons.

RECOLTE, PREPARATION ET CARACTERISTIQUES DE LA DROGUE

La récolte peut s'effectuer dès la première année ; mais, pour avoir de bonnes racines, bien développées et de grosseur moyenne, il vaut mieux attendre deux ou trois ans ou davantage. On les déterre après la fanaison des feuilles, c'est-à-dire vers la fin de l'automne, et cette opération peut durer jusqu'au printemps ou, pour mieux dire, jusqu'au début de la germination. On préfère toutefois au Japon récolter à la fin de l'automne et au début de l'hiver, parce que cette saison, exceptionnellement sèche sous le climat japonais, se prête mieux à la dessication des racines.

L'arrachage se fait à la bêche et on ne doit pas craindre de remuer profondément le sol, ce qui a le double avantage de réaliser d'emblée un labour pour la culture suivante et d'éviter de blesser les racines. Ces dernières, une fois extraites, sont grossièrement lavées une première fois et dépouillées de leurs radicelles, de façon à les débarasser entièrement de la terre qui a pu y demeurer adhérente. Puis on les laisse tremper une nuit dans l'eau et on les écorce, en les agitant, dans un panier de bambou appelé *zaru*. On choisit pour celà un jour clair et sec de façon à ce qu'on puisse sécher immédiatement les racines au soleil, car la racine du *koganebana* est sujette à pourrir très vite ou tout au moins à changer de couleur et à virer au vert bleuâtre, au lieu de demeurer jaune, ce qui diminue la valeur de la drogue. L'oogon le plus estimé doit avoir une belle couleur jaune d'or qu'il doit conserver en séchant.

Dans une bonne culture un are produit 450 kg. de racine fraîche dès la première année, et on peut en récolter environ 750 kg. après deux ou trois ans. Elles perdent au séchage environ 40 % de leur poids.

La drogue (*Radix Scutellariae*) est généralement connue au Japon sous le nom d'*oogon*, souvent orthographié *ogon* et *wogon* (litt.: racine jaune). Mais de nombreux synonymes, plus ou moins fréquemment utilisés dans la littérature pharmacologique, s'ajou-

tent à cette dénomination. La plupart font allusion à la tendance que présente cet objet de se corrompre à partir de sa moelle et de présenter, de ce chef, un cylindre ligneux plus ou moins creux en son centre. A ce groupe se rattachent : *fuchô* (litt: intestin corrompu), *keikon* (racine en forme de veine), *kochô* (litt: intestin desséché), *naikyo* (litt: intérieur vide), *ripuso* (litt: herbe pourrie à l'intérieur), *tofu* (litt : femme jalouse, par allusion au cœur noir et corrompu attribué par les chinois à une telle personne). Mais d'autres noms tels que *henkon* (litt: racine aplatie), *jôkon* (litt: racine marquée de lignes), *kokon* (litt: racine séchée), *shomikon* (litt: racine en forme de queue de rat), *intô* (litt: tête de sceau), *ôbun* (litt: caractère jauni), *ôgon* (litt: racine jaune), *hokukon* (litt: racine du nord) font allusion à la forme, à la couleur ou à l'origine de l'objet.

La racine, cueillie à deux ou trois ans d'âge et parfaitement développée, est conique, plutôt étroite et souvent plus ou moins aplatie. Sa longueur varie généralement de 15 à 20 cm., bien qu'elle puisse atteindre 30 cm., et son diamètre à la base n'excède pas 4 cm. Le collet est apparent et présente les cicatrices des anciennes tiges. La surface, dans le cas où la racine n'a pas été mondée de son liège superficiel, est brun jaunâtre, ridée dans le sens longitudinal et dans le sens transversal. L'ensemble est souvent tordu en spirale sur l'axe de la racine. Si la racine est privée de la zone subéreuse, c'est, sous le même aspect morphologique, mais avec une couleur jaune foncée, l'écorce qui apparait. Elle se révèle, en section transversale, relativement étroite et immédiatement prolongée par le liber non moins étroit. Le massif ligneux central est, au contraire, assez épais, jaunâtre clair, offrant des anneaux annuels très nets et des rayons médullaires surtout apparents vers le cambium. Ces mêmes rayons se prolongent dans la région cortico-libérienne. La moëlle peut être pleine, solide, dure et cassante. Sa saveur est douce et faiblement amère. Son odeur est nulle.

L'oogon se trouve sur le marché, soit à l'état naturel, revêtue de son suber, et est appelée *kawatsuki*, soit mondée, et c'est alors le *migaki oogon*. La deuxième présentation est évidemment la plus estimée. Mais l'une et l'autre peuvent être réalisées à partir des trois variétés commerciales, qui elles-mêmes, s'offrent sous deux aspects.

Les trois variétés qui alimentent les droguiers se distinguent par leur origine. L'*oogon chinois*, dit de *To* ou de *Kon* est le plus

estimé. Il est généralement vendu mondé. Sa couleur est noire jaunâtre et son goût fortement amer. L'*oogon de Corée*, au contraire, se trouve sur le marché à l'état naturel, revêtu de son liège. Il est de couleur plus agréable que l'oogon de Chine, sa surface de section étant d'un jaune citron assez clair, faiblement bleuté. Mais son goût, peu prononcé, fait qu'on l'estime moins. L'*oogon japonais* enfin est considéré comme encore plus inférieur, à cause de son goût très faible. Généralement plus mince et plus ramifiée, cette racine offre, en surface, des rides longitudinales et sa surface de section est jaune clair.

Chacune de ces variétés se subdivise, comme je l'ai indiqué plus haut, en deux catégories, selon l'âge et l'état de l'organe. Le *chokon*, appelé aussi *chikude* ou *chikushu*, est une racine âgée de deux ou trois ans, parfaitement développée, de forme régulièrement conique, et ne dépassant généralement pas 1 à 1,5 cm. de diamètre. D'un brun clair à l'extérieur, elle est intérieurement jaune citron. Le bois, assez épais, est jaunâtre clair, présentant souvent, en son centre, une teinte brune plus ou moins accentuée, laissant déjà préssentir la décomposition des tissus médullo-ligneux et l'apparition d'une lacune nécrotique axiale. Cette lacune caractérise le deuxième aspect de l'*oogon*. La catégorie ainsi définie ,appelée *hirade*, *kogon*, *hege* ou *shinchude*, renferme les racines âgées, irrégulières, creusées en leur centre comme un vieil arbre, en sorte que l'objet, réduit à une enveloppe pariétale assez fragile, se morcelle aisément en fragments. Dans cet état on ne doit plus espérer retrouver la coloration jaune clair des diverses régions. L'ensemble de l'objet devient de plus en plus foncé et présente une cassure d'un brun noirâtre caractéristique. Il va de soi que l'*oogon*, sous cet aspect, est peu estimé.

CONSTITUANTS DE LA DROGUE ET UTILISATION THERAPEUTIQUE

Ainsi qu'on l'a vu plus haut, l'*oogon* renferme de l'amidon en petite quantité. Le glucose s'y trouve aussi, en quantité non négligeable, et les cellules à tannins sont abondantes. C'est, comme on peut s'y attendre, à ces deux éléments, que la drogue doit sa saveur douce et astringente. Mais sa valeur thérapeutique paraît dûe à d'autres constituants.

Dès 1899 TAKAHASHI réussit à extraire par l'éther, de l'*oogon*, une substance phénolique cristallisant en cristaux jaunes .Il lui attribua la formule C^{10} H^{8} O^{3}, la considérant comme un isomère de l'hydrojuglone du noyer et la nomma *scutellarine*.

Le même nom fut choisi en 1901 par MOLISCH et GOLDSCHMIEDT pour désigner une substance déjà cristallisée, présente dans l'épiderme des feuilles et des tiges de *Scutellaria altissima*. Cette *scutellarine* fut considérée comme un dérivé flavonique par GOLDSCHMIEDT et ZERNER qui lui attribuèrent la formule C^{21} H^{18} O^{12}.

SHIBATA, IWATA et NAKAMURA (1923) comparèrent la *scutellarine* de TAKAHASHI à celle de MOLISCH et GOLDSCHMIEDT et démontrèrent qu'elles n'étaient pas identiques. Abandonnant le nom de *scutellarine* au dérivé flavonique découvert par MOLISCH et GOLDSCHMIEDT, ils proposèrent alors celui de *wogonine* pour le corps découvert par TAKAHASHI. Cette *wogonine*, dont la constitution fut définitivement élucidée par SHIBATA et HATTORI (1930) et par HATTORI (1930-1931) se vit attribuer par ces auteurs la formule C^{16} H^{12} O^{5}. Mais elle n'est pas le constituant principal de l'*oogon*. On y trouve en effet, en quantité beaucoup plus grande, un constituant différent qui se rapprocherait de la *scutellarine*. Ce corps, dévouvert par SHIBATA, TWATA et NAKAMURA (1923) aurait pour formule C^{21} H^{18} O^{11}. Les auteurs de sa découverte lui donnèrent le nom de *baicaline*.

Aucune étude pharmacodynamique n'a été jusqu'à présent réalisée à partir de ces éléments. Il est donc difficile d'attribuer

à l'un plutôt qu'à l'autre les propriétés thérapeutiques de la drogue. Au reste, ainsi qu'il arrive le plus souvent en médecine chinoise, l'*oogon* n'est jamais employé seul, et doit à l'association d'autres drogues des propriétés extrêmement étendues qui permettent de l'utiliser dans des cas aussi différents que l'ictère et la dysménorrhée. Néanmoins la comparaison des cas où il est le plus souvent ordonné, et les tendances actuelles dominant sa prescription, permettent de le considérer comme expectorant, diurétique et légérement fébrifuge.

Il s'ordonne, dans tous les cas, à la dose journalière d'1 à 6 grammes, le plus souvent sous forme de décoction. La racine, refendue s'il y a lieu dans sa longueur autant de fois que sa grosseur l'impose, est alors présentée en fragments, ou *kiguchiguri*, débités au massicot, dit *sashikome*, et ayant environ un demi-centimètre de longueur. Il va de soi qu'une pareille manœuvre ne saurait s'adresser à la racine officinale durcie par la dessication. On est donc contraint de la ramollir, ce que l'on réalise en la faisant tremper vingt-quatre heures ou quarante-huit heures dans l'eau. Mais ce procédé a l'inconvénient, surtout en été, d'entrainer un bleuissement de la drogue qui est ainsi dépréciée. La technique qui consiste à ramollir la racine par chauffage, éventuellement précédé d'une immersion dans l'alcool de riz (saké), n'est pas sujette à cet inconvénient.

L'*oogon* peut aussi être ordonné seul, en pilules composées de poudre de racine mélée de miel. Mais le plus souvent les formules sont compliquées par l'adjonction de médicaments adjuvants. C'est néanmoins, même dans ce cas, à ses propriétés expectorantes et antipyrétiques qu'on fait surtout appel. On l'administre contre les bronchites et les congestions de l'appareil pulmonaire, associé aux jujubes, à la réglisse, à la canelle, ou au gingembre. On formule alors :

oogon	6 gr.
jujube	2 gr.
réglisse	0 gr. 5
eau	100 gr.

en décoction pour 24 heures ;

ou encore :

oogon	6 gr.
jujube	2 gr.
ginseng	1 gr.
écorce de cannelle	1 gr.
gingembre	1 gr.
eau	200 gr.

en décoction pour 24 heures.

On recommande aussi de l'associer, pour obtenir les mêmes résultats, à la racine d'astragale et à l'ephedra, dont les propriétés diaphorétiques et antipyrétiques sont connues. On formule alors :

oogon	4 gr.
ephedra sinica	2 gr.
astragalus Henryi	2 gr.
angelica polyclada	2 gr.
eau	100 gr.

pour une dose journalière.

Par contre, pour exalter ses propriétés rafraichissantes et diurétiques ,on lui adjoint plutôt le fruit de *Gardenia florida* et on prescrit :

oogon	4 gr.
gardenia florida	3 gr.
eau	100 gr.

en plusieurs fois dans 24 heures.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

1929. AOKI. — *Ika naru nambyo mo naoru yakuyoshokubutsu no jiryoho.* (Traitement par les plantes médicinales de toutes les maladies). Tokio, 4e année de Showa.

1935. ARAI. — *Wakan yakuso hoten.* (Dictionnaire des plantes médicinales sino-japonaises). Tokio, 10e année de Showa.

1930. HATTORI. — Beiträge zur Spektrographie der Flavonreihe. III. Ueber die Konstitution des Wogonins. *Acta Phytochimica*, Vol. IV, N° 2, Tokio, 1930.

1931. HATTORI. — Weitere Untersuchungen über die Konstitution des Wogonins. Beiträge zur Spektrographie der Flavone, IV. *Acta Phytochimica*, Vol. V, N° 3, Tokio, 1931.

1932. HINO et ISHIKI. — *Saishin wakan yakubutsu gaku* (Pharmacologie sino-japonaise moderne). Osaka, 8e année de Showa.

1932. ICHIMURA. — *Important medicinal plants of Japan.* Tokio, 1932.

1934. ISHIDOYA. — *Chinesische Drogen*, III Teil. Keijo, 1934.

1930. ISHIKI. — *Wakanyaku no ryohi kambetsuho oyobi choseiho* (L'art de reconnaître et de préparer les drogues sino-japonaises). Tokio, 1930.

1935. JUMELLE. — Catalogue descriptif des collections botaniques du Musée colonial de Marseille. *Ann. Mus. Col. de Marseille*, 43e année, 5e sér., vol. 3. Marseille, 1935.

1933. KAMIYA et MATSUSHIMA. — *Shumi no yuyo shokubutsu* (Plantes utiles et décoratives). Tokio, 8e année de Showa.

1934. KARYONE et WAKABAYASHI. — *Yakuyo shokubutsu saibaiho* (Méthode de culture des plantes médicinales). Tokio, 9e année de Showa.

1933. KOIZUMI. — *Wakkan yakko.* (Etude des drogues sino-japonaises). Tome I, Tokio, 8e année de Showa.

1934. KUNK HSIEN-WU et WANG TSO-PING. — The flowering plants of Hsiawutaishan. *Contributions from the Inst. of Bot. Nation. Ac. of Peiping*, Vol. II, N° 8, Pékin, 1934.

1933. MURAKAMI. — *Yakurideki seiyakugaku.* (Science des drogues), Tokio, 8e année de Showa.

1927. MURAKOSHI. — *Dai shokubutsu zukan.* (Grand dictionnaire botanique illustré). Tokio, 2e année de Showa.

1929. NAKAO et KIMURA. — Kanyaku shasshin shusei dai isshu. (Catalogue photographique des drogues chinoises, Fascicule I). *Bull. of the Shanghai Sc. Inst., t.* I, Vol. 2, Shanghai, 1930.

1936. NISHIYAMA. — *Zusetsu yakuyo shokubutsu.* (Description illustrée des plantes médicinales). Tokio, 10e année de Showa.

1930. SHIBATA et HATTORI. Ueber den Ort der Glukuronsäurebindung im Baicalin. *Acta Phytochimica,* Vol. V, N° 2, Tokio, 1930.

1923. SHIBATA, IWATA et NAKAMURA. — Untersuchungen über das Baicalin, eine neue Flavon - glucuronsäureverbindung aus den Wurzeln von Scutellaria baicalensis. *Acta Phytochimica,* Vol. I, N° 2, Tokio, 1923.

1933. TERAZAKI. — *Nihon shokubutsu zufu.* (Répertoire des plantes japonaises), Tokio, 8e année de Showa.

1784. THUNBERG. — *Flora Japonica.* Lipsiae, 1784.

TABLE DES MATIÈRES

Morphologie 5

Anatomie 8

Culture 10

A. - Multiplication 10

B. - Mise en place 12

Récolte, préparation et caractéristiques de la drogue..... 14

Constituants de la drogue et utilisation thérapeutique..... 17

Index bibliographique 20

EXPLICATION DES PLANCHES

Planche I

Fig. 1 à 9. — 1. Partie radicale de *Scutellaria Baicalensis* (on notera au niveau du collet, autour de la base de la tige de l'année précédente, les jeunes pousses utilisées pour la multiplication du végétal). — 2. Inflorescence de *Scutellaria Baicalensis*.— 3. La fleur.— 4. Coupe longitudinale de la fleur. — 5. Détail des étamines. — 6. Détail de l'ovaire (*nu*, nucule ; *ne*, nectaire). — 7. Le même vu d'en haut. — 8. Inflorescence après maturité (un certain nombre de calices ont expulsé les nucules). — 9. Un calice transformé en pseudo-fruit avant sa déhiscence.

L'échelle figurée correspond aux figures 1, 2 et 8. L'échelle des autres figures s'en déduit aisément.

Planche II

Fig. 10 à 17. — 10 à 13. Divers stades de la tige. — 14. Villosité épidermique. — 15. Coupe transversale de la feuille. — 16. Détail de la coupe précédente. — 17. Cylindre central de la racine au stade primaire.

(*Bo*, bois ; *Ca*, cambium ; *Co*, collenchyme ; *En*, endoderme ; *Ep*, épiderme ; *Li*, liber ; *Pa*, parenchyme ; *Pl*, parenchyme lacuneux ; *Pp*, parenchyme palissadique ; *Ps*, poil sécréteur ; *Pt*, poil tecteur).

L'échelle I correspond aux figures 10, 11, 12, 13 et 15 ; l'échelle II à la figure 16 ; l'échelle III à la figure 14 et l'échelle IV à la figure 17.

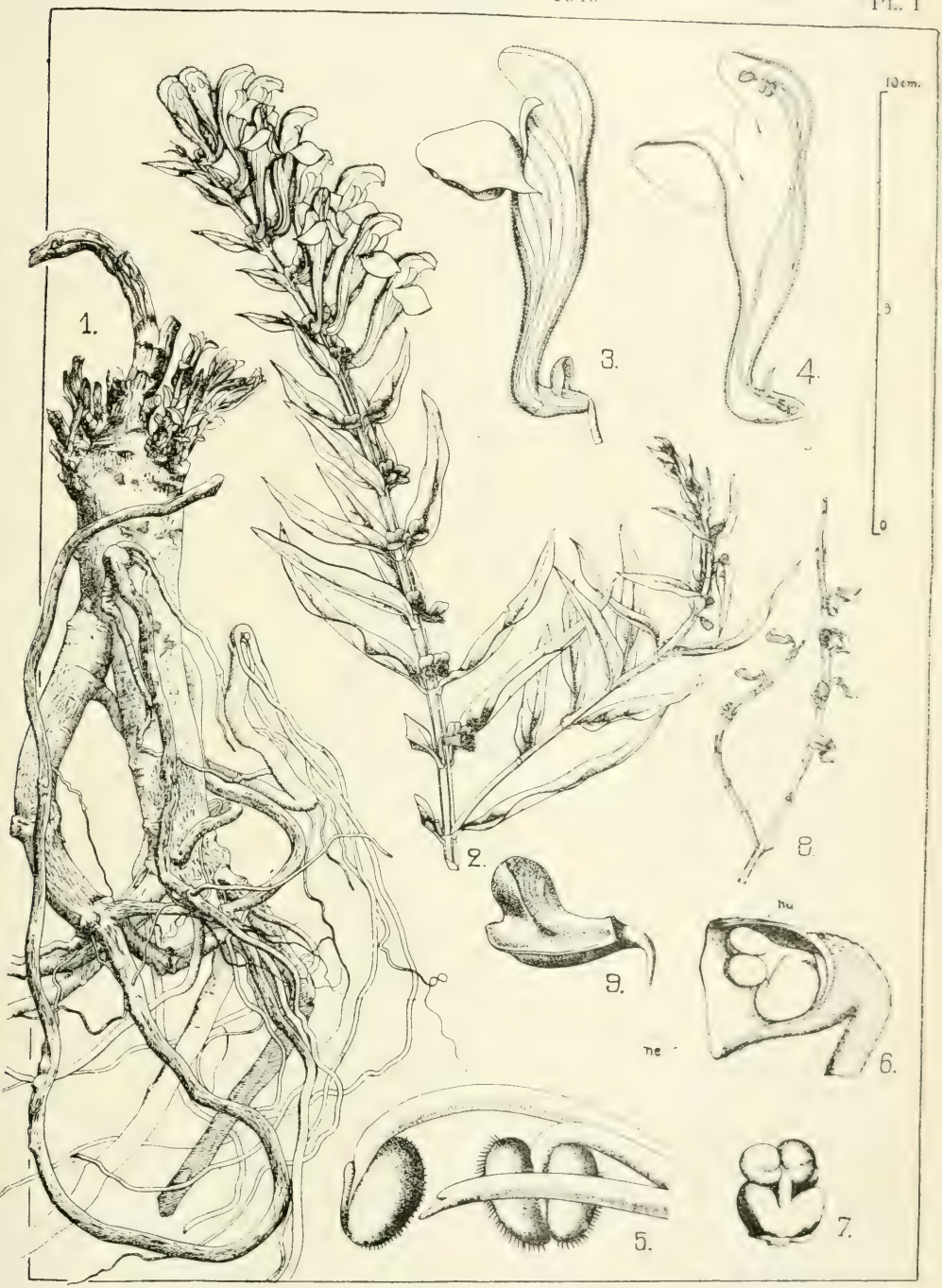


Planche I. — Partie radicale, inflorescence et fleur de *Scutellaria Baicalensis*.

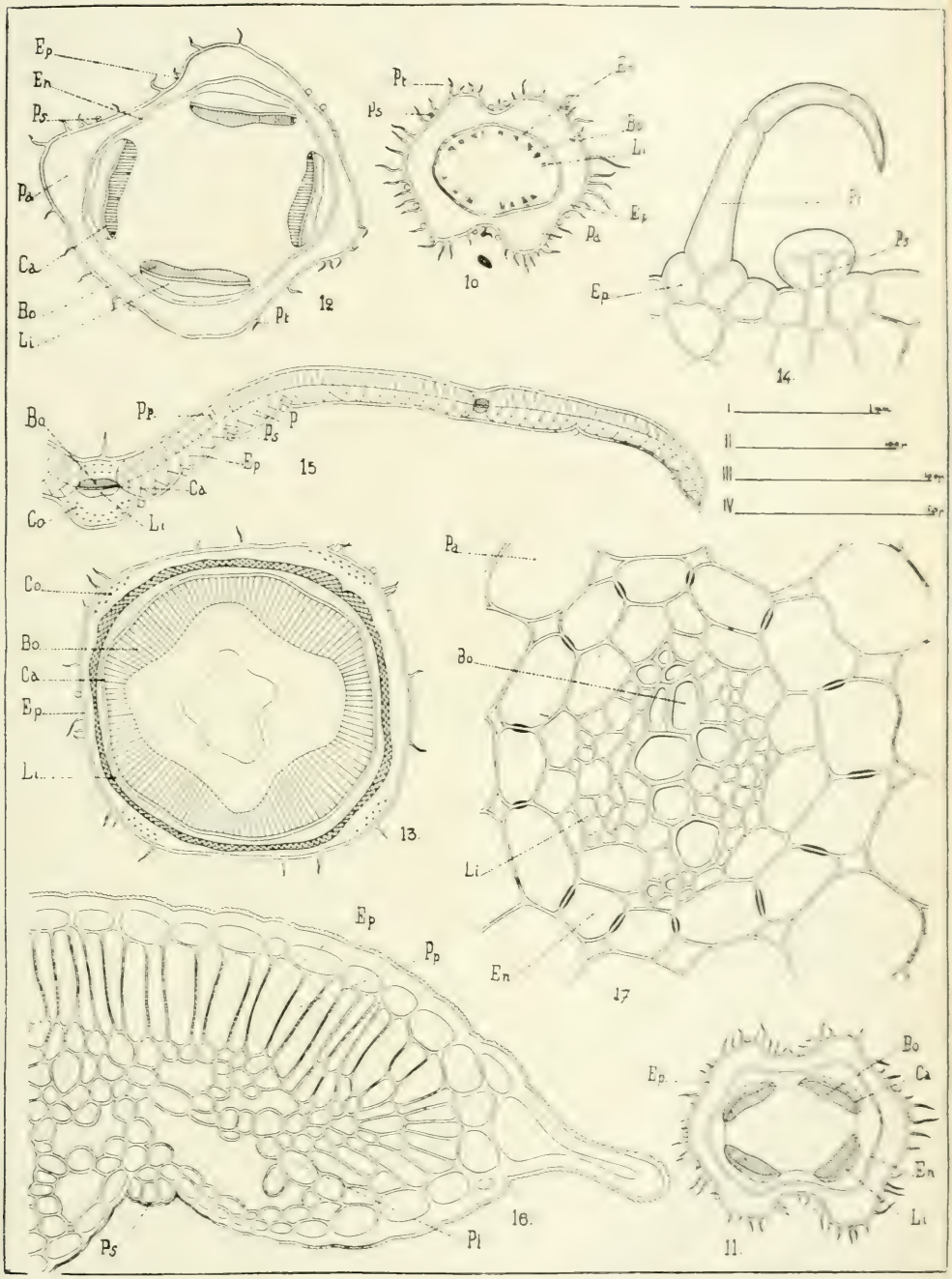


Planche II. — Structure anatomique de la tige, de la racine et de la feuille de *Scutellaria Baicalensis*.

1934

1er *Fascicule.* — H. Jumelle : Catalogue descriptif des Collections botaniques du Musée colonial de Marseille : Oléagineux de l'Afrique Equatoriale Française.

2me *Fascicule.* — Jean Motte : Le Funori, colle d'Algues japonaise.

3me *Fascicule.* — Pierre Choux : Une nouvelle Asclépiadacée cactiforme malgache.

4me *Fascicule.* — H. Jumelle : Nouvelles observations sur les Plectaneia malgaches.

1935

1er *Fascicule.* — L. Gaffier : Observations anatomiques sur les feuilles des Connaracées de Madagascar.

L. Gaffier : Sur l'origine botanique du piassava de Madagascar.

2me *Fascicule.* — P. Choux : Cryptostegia grandiflora et Cryptostegia madagascariensis.

3me *Fascicule.* — H. Jumelle : Catalogue descriptif des Collections Botaniques du Musée Colonial de Marseille : Indochine (3e partie).

4me *Fascicule.* — H. Jumelle : Catalogue descriptif des Collections Botaniques du Musée Colonial de Marseille : Indochine (4e partie).

1936

1er *Fascicule.* — Jean Motte : Castanea crenata. Esquisse d'un répertoire des variétés japonaises.

2me *Fascicule.* — Dr P. Choux : L'œuvre coloniale d'Henri Jumelle.

3me *Fascicule.* — Jean Motte : Plantes médicinales d'Extrême-Orient. Le Sansho (*Xanthoxylum piperitum* D. C.).

1937

1er *Fascicule.* — Jean Motte : Plantes médicinales d'Extrême-Orient. IV. L'Asebo (*Pieris iaponica D. Don.*).

2me *et dernier Fascicule.* — H. Prat : Caractères anatomiques et histologiques de quelques Andropogonées de l'Afrique occidentale.

1938

1er *Fascicule.* — H. Perrier de la Bathie : Les Bignoniacées de la Région Malgache (Madagascar, Mascareignes, Seychelles et Comores).

2me *et dernier Fascicule.* — Mme Bertaud-Rossi : La Roténone : ses propriétés et ses applications.

1939

1er *Fascicule.* — J. Léandri : Les Croton de Madagascar et des îles voisines.

2me *et dernier Fascicule.* — H. P. Guérin : Etude anatomique du fruit des Palmiers de Madagascar (Genres endémiques).

MODE DE PUBLICATION
ET CONDITIONS DE VENTE

Les *Annales du Musée Colonial de Marseille*, fondées en 1893, paraissent annuellement en un volume ou en plusieurs fascicules.

Tous ces volumes ou fascicules, dont le prix est variable suivant leur importance, sont en vente à la Société d'Editions Géographiques, Maritimes et Coloniales, 17, rue Jacob, Paris (VIe).

Nous prions instamment nos correspondants, qui réclament souvent des numéros qu'ils supposent manquants, de bien vouloir vérifier, à l'intérieur de la couverture du dernier fascicule paru, si ces numéros ont été publiés, car le nombre des fascicules de chaque année est variable.

A la Société d'Editions
Géographiques, Maritimes et Coloniales, 17, rue Jacob,
à Paris (VIe)

BIBLIOGRAPHIE DE MADAGASCAR
(1904-1933)

par G. Grandidier

1 volume de 1.350 pages

Imprimerie Marseillaise, 39, rue Sainte - Marseille

ANNALES

DU

MUSÉE COLONIAL

DE MARSEILLE

FONDÉES EN 1893 PAR EDOUARD HECKEL

DIRIGÉES PAR

le Dr PIERRE CHOUX
Professeur à la Faculté des Sciences
Directeur du Musée Colonial de Marseille

Quarante-huitième année. 5e série, 8me volume (1940)

DEUXIEME ET DERNIER FASCICULE

ETUDE MORPHOLOGIQUE ET ANATOMIQUE DU CASSIA SIEBERIANA DC.,

par MM. J. BALANSARD et A. MOREL

ETUDE CHIMIQUE PRELIMINAIRE DU CASSIA SIEBERIANA DC.,

par MM. L. VIGNOLI et J. BALANSARD

FACULTE DES SCIENCES DE MARSEILLE
MUSEE COLONIAL
PLACE VICTOR-HUGO

1940

LIBRARY OF
50
ECONOMIC BOTANY

SOMMAIRES

des plus récents Volumes des *Annales du Musée Colonial de Marseille*

1930

1er *Fascicule.* — H. Jumelle : Les Moringa de Madagascar.

2me *Fascicule.* — Ch. Exbrayat-Durivaux : Notes sur la germination des Moringa malgaches.

3me *Fascicule.* — Van Gaver : Notes sur quelques Ophidiens de la Guinée Française.

4me *Fascicule.* — H. Jumelle : Catalogue descriptif des collections botaniques du Musée colonial de Marseille : Indochine (1re partie).

1931

1er *Fascicule.* — H. Jumelle : Catalogue descriptif des collections botaniques du Musée colonial de Marseille : Indochine (2e partie).

2me *et dernier Fascicule.* — H. Jumelle : Plantes du Soudan français récoltées par le lieutenant Boëry.

1932

1er *Fascicule.* — F. Guichard et C. Aubert : Contribution à l'étude de la décoloration des huiles de palme (en deux mémoires).

2me *Fascicule.* — Pierre Choux : Deux Asclépiadées cactiformes de Madagascar.

3me *Fascicule.* — Jean Motte : Le Konnyaku du Japon.

1933

1er *Fascicule.* — H. Jumelle : Nouveaux Palmiers de Madagascar.

2me *Fascicule.* — J. Motte : Les Aleurites à huiles de bois.

3me *Fascicule.* — H. Jumelle : Nouvelles observations sur quelques Palmiers malgaches.

4me *Fascicule.* — H. Jumelle : Caféiers sauvages de Madagascar.
L. Gaffier : L'anatomie des feuilles des caféiers sauvages de Madagascar.
Mlle J. Rossi : Etudes chimiques sur des cafés de Madagascar.

1934

1er *Fascicule.* — H. Jumelle : Catalogue descriptif des Collections botaniques du Musée colonial de Marseille : Oléagineux de l'Afrique Equatoriale Française.

2me *Fascicule.* — Jean Motte : Le Funori, colle d'Algues japonaises

3me *Fascicule.* — Pierre Choux : Une nouvelle Asclépiadacée cactiforme malgache.

4me *Fascicule.* — H. Jumelle : Nouvelles observations sur les Plectaneia malgaches.

ETUDE MORPHOLOGIQUE ET ANATOMIQUE

DU

CASSIA SIEBERIANA D. C.

par MM. J Balansard et A. Morel

Les différents échantillons de *Cassia Sieberiana* D. C. en notre possession ont été récoltés par la Mission d'Etudes de la Pharmacopée indigène du Pharmacien Lt. Colonel Laffite en A. O. F.

Nous avons eu à notre disposition :

1° Des échantillons de fleurs, feuilles et tiges jeunes recueillis à Beluko (Sénégal) en avril 1936 ;

2° Des échantillons d'écorce de la tige recueillis sous le nom de *Sindia* dans la même localité et à la même date que les précédents ;

3° Des échantillons d'écorce de la racine et quelques fragments de racine jeune recueillis en un lieu indéterminé en janvier 1937, sous le nom de *Canapistra*, nom donné à ces fragments en Gambie portugaise, ou *Sendieng*, *Sendiegne* des Ouolofs.

Notons que la répartition géographique paraît se localiser à l'Afrique tropicale : Sénégal, Afrique Occidentale Française et territoires portugais. C'est du moins ce qu'indique l'*Index Kewensis*.

A. — ETUDE MORPHOLOGIQUE

Nous passerons rapidement les différents organes en revue. La plante a pu être étudiée en entier, malgré qu'elle ait été tronçonnée en petits fragments.

I. — TIGE. — Les jeunes tiges qui portent les fleurs sont de couleur brune, recouvertes d'un fin duvet jaune.. La section transversale est ronde.

L'écorce n'est adhérente que dans la tige jeune. Elle reste mince et se détache facilement dans la tige âgée. Elle est alors de couleur brun-rougeâtre et peu pileuse. Elle est par ailleurs ponctuée d'assez nombreuses lenticelles et n'a pas de saveur particulière.

Cette écorce, lorsqu'elle est placée dans l'alcool, colore ce dernier intensément en brun, cependant qu'une agréable odeur aromatique se dégage.

II. — RACINE. — L'aspect des écorces et des fragments de racine entière diffère peu de l'aspect de la tige. La couleur est la même, peut-être un peu plus claire. La saveur de l'écorce est un peu amère.

III. — FEUILLE. — La feuille est ovale arrondie, à bord lisse et à base atténuée, sauf chez la feuille jeune. Le limbe mesure de 3 à 5 centimètres de longueur et 2 à 3 centimètres de largeur (fig. 1, b).

Le pétiole très court (comme chez la plupart des espèces du genre) mesure un demi centimètre de longueur. Il est aplati dans le sens vertical.

Au toucher la feuille est coriace. L'aspect de la face supérieure est vernissée et l'étude anatomique montrera l'existence d'une cuticule assez épaisse. La face inférieure est glabre.

Par ailleurs, la feuille est penninervée avec une forte nervure principale faisant saillie sur la face inférieure du limbe. Les nervures secondaires sont reliées par de fines anastomones.

IV. — FLEUR. — Les fleurs sont disposées le long des jeunes tiges sous forme d'épis peu serrés. Elles sont de couleur vraisemblablement blanche, en tout cas de couleur claire.

Elles sont presque actinomorphes : seuls deux pétales sont à peine plus grands que les autres. Le type floral est le type 5. Le pédicule floral est grêle et long de 4 à 5 centimètres.

Le *calice* est formé de 5 sépales courts légèrement ovales, velus sur la face inférieure, longs d'un demi centimètre environ.

La *corolle* est formée de 5 pétales dépassant nettement les sépales. Ils sont de forme semblable et, comme nous l'avons déjà dit, 2 d'entr'eux sont légèrement plus grands que les autres.

L'*androcée* est diplostémone : il y a 10 étamines de taille très

Fig. 1. — Rameaux, fruit et graine de *Cassia Sieberiana* DC.: *a*, rameau floral (grandeur naturelle) ; *b*, rameau feuillé (grand. nat.) ; *c*), fruit (réduit d'un tiers) ; *d*, graine.

différente. La zygomorphie, inexistante chez les pétales, à peine sensible dans la corolle, est ici très nette.

Le filet staminal est long et sinueux, ce qui permet aux anthères de rester cachées à l'intérieur de la corolle. Ces anthères sont basifixes. Elles contiennent un pollen de couleur jaune, dont les grains, de forme ovale allongée, présentent un sillon longitudinal séparant deux parties égales.

Le *fruit* est une *gousse* cylindrique, d'une trentaine de centimètres de longueur et d'un centimètre et demi de diamètre. Les lignes suturales dorsales et ventrales ne sont pas très nettement marquées (fig. 1, c).

Cette gousse est divisée en loges par des cloisons assez épaisses. Chaque loge contient une seule graine ovale allongée, peu comprimée. Son tégument est brillant, de couleur brune. Le raphé est très visible (fig. 1, d).

La plante est en fructification au mois de janvier.

V. — ASPECT GENERAL DE LA PLANTE. — *Cassia Sieberiana* se présente comme un arbuste assez ramifié, assez touffu donc, portant des fleurs de couleur claire.

B. — ETUDE ANATOMIQUE

I. — HISTOLOGIE DE LA TIGE.

Nous avons pratiqué des coupes sur des échantillons différents et à des hauteurs différentes.

1° Coupe dans une tige jeune portant les pédoncules floraux.

La section a 3 millimètres de diamètre environ. Elle est régulière et arrondie. L'écorce est très mince. La coupe présente les formations suivantes en allant de la périphérie vers le centre (fig. 2).

a) un *épiderme* formé de petites cellules assez régulières quant à leur forme et à leur taille. La cuticule est mince. Cet épiderme porte de courts poils unicellulaires en général. On n'observe pas de stomates.

b) un *parenchyme cortical* collenchymateux seulement dans sa partie externe. On compte de 8 à 10 assises de cellules. L'assise sous-épidermique est formée de cellules régulières, allongées tangentiellement et presque toutes recloisonnées par un fin trabécule. Les cellules qui touchent au péricycle sont de nature parenchymateuse avec des parois minces. Elles contiennent des cristaux d'oxalate de calcium. Ceux-ci accompagnent d'ailleurs

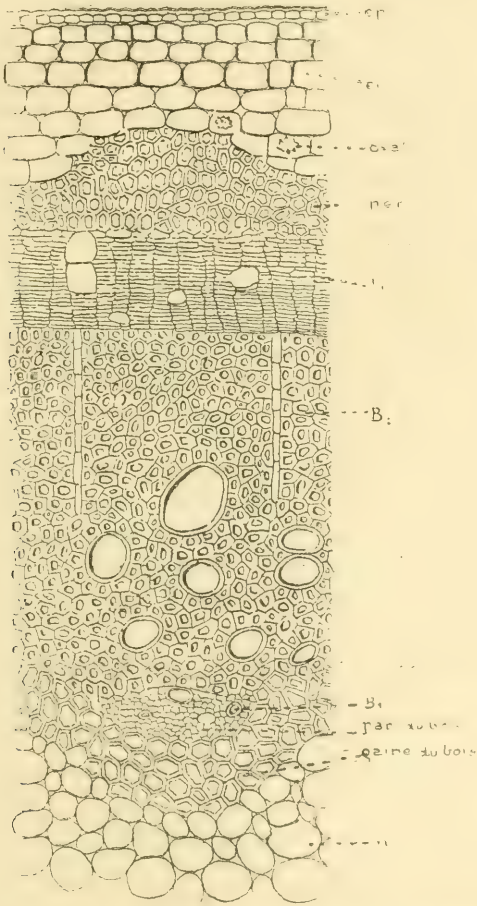


Fig. 2. — Section transversale d'une tige de *Cassia Sieberiana* DC.: *ep*, épiderme ; *ec*, écorce ; *oxal*, cristal d'oxalate de calcium ; *per*, péricycle ; *lib*, liber ; B_2, bois secondaire ; B_1, bois primaire ; *par. du bois*, parenchyme du bois primaire ; *gaine du bois*, gaine de cellules scléreuses ; *m*, moelle.

toujours les formations péricycliques de la tige et de la racine, ainsi que les méristèles foliaires.

c) un *péricycle* en forme d'anneau discontinu, d'épaisseur variable. Il est constitué par une série de massifs de petites cellules, scléreuses en général, fibreuses parfois, massifs séparés par de grandes cellules scléreuses à parois ponctuées. On compte de 20 à 24 de ces massifs.

d) un *liber* dense, en forme d'anneau régulier entourant le bois. Les cellules libériennes sont de taille très variable. Leurs parois sont très froissées. On trouve çà et là de grands éléments, dont certains, voisins du péricycle, contiennent un cristal d'oxalate de calcium. Au niveau des grandes cellules scléreuses du péricycle, les cellules libériennes font place à un parenchyme libérien formé de grandes cellules plates. Enfin, au niveau des interruptions péricycliques, le liber communique directement avec l'écorce par de grands éléments parenchymateux.

e) un *bois*, qui constitue un anneau secondaire épais et qui présente au voisinage de la moelle des formations primaires. Le sclérenchyme ligneux est formé par des files radiales de petites cellules scléreuses à parois épaisses entourant d'énormes vaisseaux du bois. On observe enfin quelques travées parenchymateuses formées d'une seule assise de cellules allongées radialement.

Les formations primaires font saillie dans la moelle. Il y a de 20 à 24 pointements, autant donc que de massifs péricycliques. Ces pointements, dans lesquels on observe des vaisseaux du bois et un parenchyme se colorant en rose par le rouge congo, sont séparés de la moelle par une gaine de cellules scléreuses plus grandes.

f) *une moelle* centrale, importante, qui forme de petits rayons médullaires séparant les formations primaires décrites. Elle est constituée par de nombreuses cellules arrondies à parois minces, et dont la taille augmente en allant vers le centre de la coupe.

2° Coupe dans une tige plus agée.

Les caractères anatomiques sont les mêmes. Les massifs péricycliques sont toutefois mieux isolés les uns des autres, car les grandes cellules scléreuses sont moins nombreuses. Les poils portés par l'épiderme sont plus longs et plus rares.

En résumé, l'étude anatomique de la tige montre des caractères essentiellement normaux, quoique la plante ait un habitat tropical.

II. — HISTOLOGIE DE LA RACINE.

Parmi les fragments d'écorce de la racine réunis sous le nom de *Canapistra*, nous avons trouvé quelques fragments de racine jeune.

La coupe a 3 millimètres de diamètre environ et permet ainsi de comparer la tige et la racine à diamètre égal. On peut remarquer que la racine montre des formations secondaires plus importantes que celles de la tige.

On distingue en partant de l'extérieur (fig. 3) :

a) un *suber* épais, compact, formé d'une trentaine de cellules régulièrement empilées.

b) une *écorce* très mince, formée d'une dizaine d'assises de cellules. Celles qui sont en contact avec le suber tendent à s'ordonner en files verticales comme ce suber. Celles qui sont au voisinage du péricycle sont allongées tangentiellement et contiennent des cristaux d'oxalate.

c) un *péricycle* scléro-fibreux de plusieurs assises de cellules. Son aspect est irrégulier et bosselé ; les fibres, rondes, petites, à petit lumen, alternent avec d'énormes cellules à parois striées et craquelées. Ces cellules, éléments âgés, existent également dans les écorces.

d) un *anneau libérien* formé surtout de tissu secondaire, dont les cellules très froissées sont parsemées de cellules scléreuses isolées et d'ilots fibreux. Les cellules qui entourent ces ilots fibreux sont oxalifères.

a) un *bois secondaire* très important, occupant le centre de la racine. Il a rejeté au centre le bois primaire, dont il n'est pas possible de distinguer les éléments. Il n'y a pas de moelle. Le bois secondaire est disposé en couches concentriques de parenchyme ligneux, separées par des couches de fibres. A cette disposition tangentielle, s'ajoute une disposition radiale figurée par des travées parenchymateuses radiales formées d'une assise unique de cellules.

Tous ces caractères sont assez proches de ceux de la tige âgée. A diamètre égal, la racine présente des caractères de vieillesse nettement plus accentués que dans la tige. Ainsi, comme il arrive presque toujours, la racine secondaire devient difficile à séparer de la tige secondaire, dont elle prend les caractères. Ici cependant on peut noter, comme différences essentielles, l'absence de moelle et la nature du bois. Il n'en sera pas de même pour les écorces qui ne montrent plus ces caractères de différenciation.

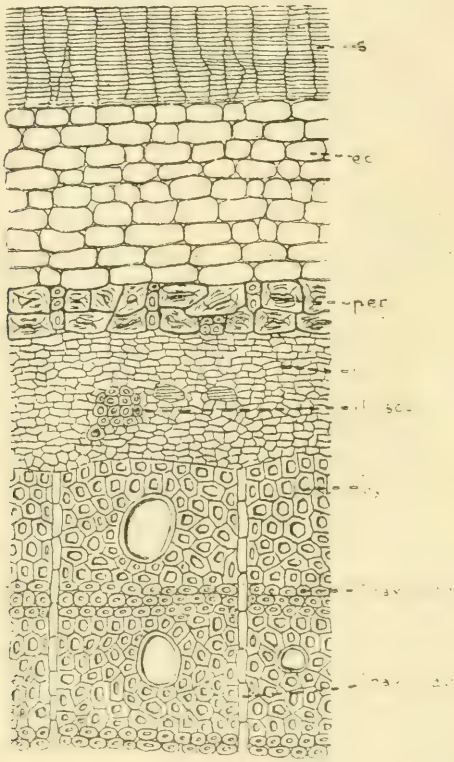


Fig. 3. — Section transversale d'une racine de *Cassia Sieberiana* DC.: *s*, suber ; *ec*, écorce ; *per*, péricycle ; *l*, liber ; *il scl*, ilôts fibreux libériens ; b_2, bois secondaire ; *trav. fibr*, travées fibreuses du bois secondaire ; *trav par*, travées parenchymateuses.

III. — HISTOLOGIE DES ECORCES.

1° Anatomie de l'écorce de la tige.

Cette écorce est essentiellement composée de suber, de parenchyme cortical, de péricycle et de formations liberiennes (fig. 4).

a) le *suber* est semblable à celui de la racine ; il est formé de 14 à 18 assises de cellules comprimées, ordonnées en piles et ménageant des lenticelles.

b) le *parenchyme cortical* est peu important : quelques assises de cellules aplaties et comprimées dans le sens tangentiel à l'extérieur, plus ou moins polygonales à l'intérieur. L'assise sus-jacente au péricycle est oxalifère.

c) le *péricycle* est formé par plusieurs assises de fibres et de grandes cellules scléreuses à petit lumen et à parois craquelées. Ce péricycle forme un anneau continu d'aspect tourmenté.

d) le *liber* est représenté par des ilots primaires comprimés contre le péricycle et séparés par du parenchyme libérien. Ça et là quelques grandes cellules scléreuses très comprimées.

Le *liber secondaire* est très épais. Il est ordonné en files plus ou moins régulières, séparées par des travées parenchymateuses formées d'une seule assise de cellules allongées radialement. Il est de plus parsemé d'ilots fibreux d'importance variable, depuis la fibre isolée jusqu'au massif de 15 à 20 fibres. Ces ilots sont entourés de cellules oxalifères contenant, soit des cristaux ordinaires, soit des cristaux en oursins.

Le *bois* fait normalement suite aux éléments précédents, mais il ne les accompagne que sous la forme d'une frange mince appliquée sur la face interne de l'écorce.

2° Anatomie de l'écorce de la racine.

Les caractères généraux sont très voisins de ceux que nous venons de décrire dans la tige. Il paraît même au prime abord à peu près impossible de différencier les deux écorces par l'anatomie. On peut noter toutefois quelques différences :

a) le *suber* est plus épais que dans l'écorce de la tige.

b) le *péricycle* ne contient que de grandes cellules scléreuses à parois striées. Il n'y a pas de petites fibres.

c) il y a plus de *cellules oxalifères* au voisinage du péricycle.

d) les *travées parenchymateuses* radiales sont plus nettes et elles s'insinuent entre les ilots fibreux qui parsèment le liber, se

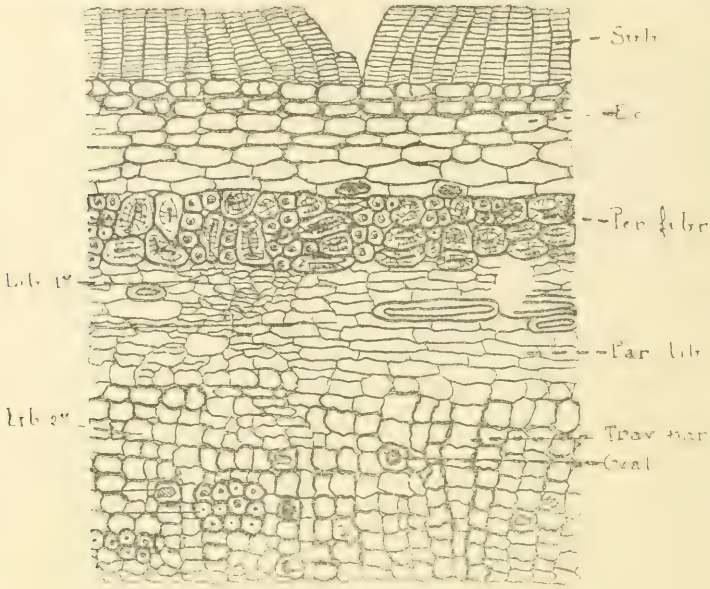


Fig. 4. — Section transversale dans l'écorce de la tige de *Sindia* : *Sub*, suber ; *Ec.* écorce ; *Per fibr. scl.*, péricycle fibreux et scléreux ; *Lib. 1*, liber primaire ; *Par lib.*, parenchyme libérien ; *Lib. 2*, liber secondaire ; *Trav. par.*, travées parenchymateuses du liber secondaire; *Oxal*, cristal d'oxalate de calcium.

continuant dans le jeune bois secondaire qui est quelquefois visible au-dessous du liber.

IV. — ETUDE HISTOLOGIQUE DE LA FEUILLE.

L'étude du limbe nous paraissant être plus importante que celle du pétiole, il nous est apparu nécessaire d'y insister plus particulièrement.

1° Etude du limbe dans sa partie moyenne

Les deux faces sont planes et le type anatomique est *bifacial*.

En allant de l'épiderme de la face supérieure vers l'épiderme de la face inférieure, on distingue les tissus suivants (fig. 5) :

a) l'*épiderme supérieur*, assez particulier, est constitué par d'énormes cellules, deux fois plus hautes que larges, assez régulières quant à la forme et la taille. La *cuticule* est épaisse, comme le faisait prévoir l'aspect vernissé de la face supérieure de la feuille. On n'observe pas de stomates. Cet épiderme ne porte que quelques rares poils unicellulaires. Il nous apparaît en somme comme une barrière opposée à la dessication par la feuille. Car, étant donné la station tropicale de la plante, on peut se proposer de rechercher chez elle quelques caractères de xérophytisme. Or celui que nous venons de signaler nous paraît être le seul et encore est-il bien imprécis.

b) le *tissu palissadique* est extrêmement important. Il est caractéristique et mérite bien son nom. Il est en effet formé par de longues cellules 7 à 8 fois plus hautes que larges, disposées en une assise unique. Elles sont en relation directe avec l'épiderme supérieur d'une part, avec le tissu lacuneux d'autre part. Elles représentent à elles seules la moitié de l'épaisseur du limbe.

c) le *mésophylle* est représenté par un *tissu lacuneux* qui est au contraire très réduit. Notons ce caractère, qui montre que la plante n'a probablement pas à résister à une dessication intense, étant protégée du reste par son épiderme supérieur.

d) ce tissu lacuneux est en relation avec *une ou deux rangées de cellules* sans caractères spéciaux, sinon qu'elles tendent à l'allongement vertical. La question se pose de savoir s'il faut les considérer comme de *simples assisses exodermiques* ou comme une *tentative vers une différenciation du type palissadique*. Si nous insistons sur ce point, c'est que la question s'est déjà posée et en particulier pour des espèces africaines (1). Remarquons tout d'abord que ces assises sont constituées par des cellules bien différentes des cellules palissadiques type. Elles sont à la fois plus larges et moins hautes. Pour essayer de trancher la question, nous avons étudié le mode d'apparition du limbe au niveau de la zone de transition pétiole-nervure principale. Nous verrons plus loin quelle est la conclusion de cette étude.

e) l'*épiderme inférieur*, enfin, est très différent de l'épiderme

(1) M. L. Perraud. — *Xérophytisme chez les plantes mauritaniennes*. Thèse doct. (Sciences), Marseille, 1934.

supérieur. Il est constitué par des cellules de taille plus petite et irrégulière. Leur face externe est fortement bombée, ainsi que la cuticule qu'elles supportent. Cette disposition donne un aspect bosselé à l'épiderme.

Les stomates sont rares, superficiels, avec une chambre sous-stomatique petite.

Les poils sont plus nombreux que sur la face supérieure. Ils sont le plus souvent unicellulaires et fortement recourbés sur la face inférieure de la feuille.

f) les *petites méristèles* sont représentées par liber et bois coiffés de deux petites calottes de fibres rondes, elles-mêmes entourées de *cellules oxalifères endodermiques*. Notons ici l'abondance de l'oxalate dans la feuille sous forme de cristaux. Cela se voit bien surtout lorsque les hasards de la coupe montrent une méristèle coupée longitudinalement : vaisseaux et fibres apparaissent alors entre deux belles rangées de cristaux d'oxalate.

L'extrémité du limbe est occupée par un massif collenchymateux peu important. Notons aussi qu'à ce niveau la cuticule

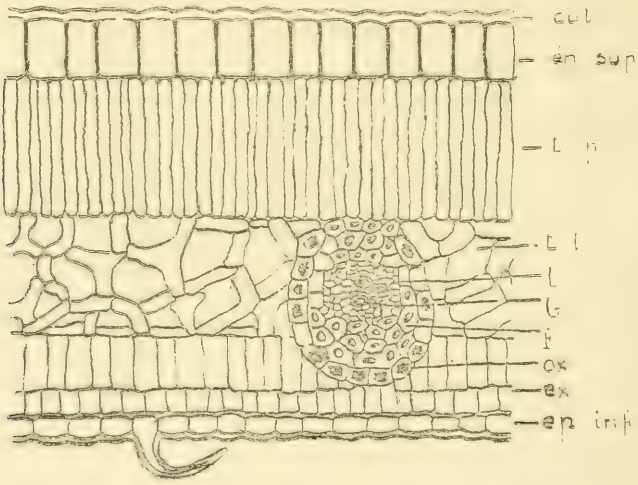


Fig. 5. — Section transversale d'une feuille de *Cassia Sieberiana* (région moyenne du limbe) : *cut*, cuticule ; *ép. sup.*, épiderme supérieur ; *t. p.*, tissu palissadique ; *t. l.*, tissu lacuneux ; *l*, liber ; *b*, bois ; *f*, fibres ; *ox*, cristaux d'oxalate de calcium ; *ex*, exoderme ; *ep. inf.*, épiderme inférieur.

de l'épiderme supérieur s'épaissit encore. Les cellules de cet épiderme diminuent de taille et passent insensiblement aux cellules de l'épiderme inférieur.

2° Coupe au niveau de la nervure principale

La nervure fait saillie sur la face inférieure de la feuille.

a) La *méristèle* reproduit les caractères de la stèle de la tige. A ce niveau, l'épiderme supérieur garde tous ses caractères, cependant que la cuticule de l'épiderme inférieur s'épaissit. Ce dernier porte de nombreux poils : unicellulaires en forme de boule, pluricellulaires allongés.

b) L'*écorce* est collenchymateuse dans sa partie externe, parenchymateuse dans sa partie interne.

c) Pour la première fois on observe un *endoderme* net. Au cours de cette étude, nous ne l'avons observé que dans la feuille. La même constatation a du reste été faite par Reuter (1) et Hérail (2), dans leurs traités respectifs de *Matière Médicale*.

Les cellules endodermiques sont de forme polyédrique et alternent avec les cellules péricycliques. Elles sont oxalifères. Toutefois elles ne sont nettement différenciées que sur les parties latérales de la méristèle.

d) Le *péricycle* est fibreux dans sa partie externe, scléreux au voisinage du liber. Il est compact et continu. Au niveau de la face supérieure, il n'est plus formé que par des cellules scléreuses.

e) *Liber* et *bois* occupent le centre de la méristèle en relation avec le péricycle du côté de la face supérieure par un massif scléreux.

3° Etude du Pétiole.

Le pétiole est formé par un parenchyme cortical entourant un faisceau unique ouvert vers le haut. La section est ovale, aplatie dans le sens vertical.

Le caractère le plus évident est l'absence presque totale

(1) L. Reuter. — *Traité de Matière Médicale* (Baillière et Fils, éd.), Paris, 1923, p. 700.

(2) J. Herail. — *Traité de Matière Médicale* (Baillière et Fils, éd.), Paris, 1927, p. 584.

d'éléments scléreux. En particulier, le *péricycle* est parenchymateux. On n'observe que de rares éléments scléreux isolés.

Ainsi, alors que la tige comprend des formations péricycliques scléreuses très nettes, celles-ci disparaissent au niveau du pétiole, pour réapparaitre au niveau de la nervure principale, en même temps que le limbe.

4° Etude de la zone de transition Pétiole-nervure principale.

Cette étude nous montre l'apparition des formations scléreuses dans le péricycle. Ces formations sont représentées d'abord par des ilots scléreux isolés, puis par des massifs plus denses, qui finissent par se rejoindre pour représenter l'aspect décrit dans la nervure principale.

Les schémas de la figure 6 nous montrent la réalisation de ces faits :

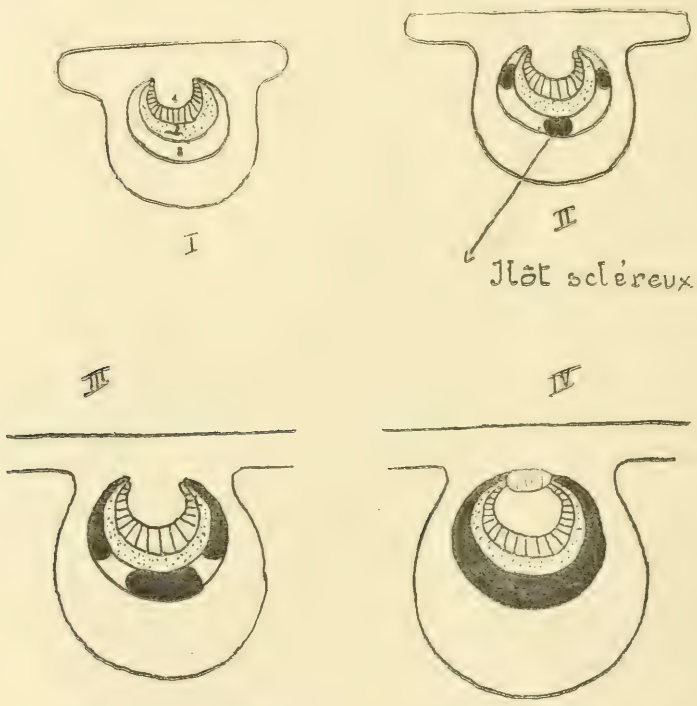


Fig. 6. — Schémas de la sclérification péricyclique dans la zone de transition entre le pétiole et la nervure principale du limbe : *1*, bois ; *2*, liber ; *3*, péricycle.

Cette étude montre d'autre part la différenciation des tissus dans le limbe. Celui-ci apparait au début sous la forme de deux petites ailes constituées par un parenchyme homogène. Au niveau des coupes II et III commence la différenciation palissadique. Celle-ci se précise très vite et le tissu palissadique est donc celui qui apparait le premier. Aux dépens du parenchyme restant se différenciera le tissu lacuneux. Il restera enfin sous l'épiderme inférieur l'assise, ou les deux assises, dont nous avons fait mention.

On voit qu'elles ne peuvent pas nous apparaitre comme des formations palissadiques. Il faut plutôt les considérer comme un reste du parenchyme initial. Cela nous amène à considérer que le *type anatomique foliaire est bifacial.*

Mais nous ne pouvons pas nier que l'exodèrme, dans les parties bien développées du limbe, tend à la forme palissadique. Cette différenciation est et reste une ébauche. Elle n'aboutit jamais au tissu type.

On peut en quelque sorte dire que, du point de vue anatomique ,il n'y a qu'un seul tissu palissadique. Mais biologiquement il y en a très probablement deux.

V. — CONCLUSIONS A L'ETUDE ANATOMIQUE.

Parmi les caractères présentés par *Cassia Sieberiana*, nous retiendrons les suivants :

a) la plante malgré sa localisation *n'est pas xérophyte ;*

b) il y a une *unité de structure très grande* entre les différents organes de la plante ;

c) on relève la *présence d'oxalate* dans toutes les parties étudiées : tige, racine, écorces, feuilles, au niveau des formations péricycliques et des tissus conducteurs ;

d) le limbe de la feuille présente quelques caractères spéciaux, parmi lesquels nous signalons la *taille anormale de l'épiderme supérieur.* Notons enfin l'*apparition de l'endoderme dans la méristèle foliaire.*

C. — CONCLUSION

En résumé, par l'ensemble de ses caractères morphologiques et anatomiques, le *Cassia Sieberiana* est très voisin du *Cassia fistula*, le *canéficier* des Antilles. Comme différence on peut signaler que « les gousses sont toutefois plus petites que celles de la véritable *casse* et les graines sont plus oblongues et moins aplaties » (1).

Par ailleurs l'étude chimique nous a montré qu'il n'existait pas de différences entre les principaux éléments de ces deux espèces. Il nous semble donc que le *Cassia Sieberiana* puisse parfaitement être substitué au *Cassia fistulosa* dans toutes ses applications. Entre autres il n'y aurait pas d'inconvénient à substituer comme purgatif doux la pulpe du *Sendieng* à celle du *Canéficier*.

(*Laboratoire d'Histoire Naturelle*
de la Faculté de Pharmacie de Marseille).

(1) H. Jumelle. — Catalogue descriptif des collections botaniques du Musée Colonial de Marseille. Afrique Occidentale Française (*Ann. d. Mus. Col. de Marseille*, 24e année, 3e série, 5e vol., 1er fasc., 1917, p. 38).

ETUDE CHIMIQUE PRÉLIMINAIRE
DU
CASSIA SIEBERIANA D. C.

par MM. L. Vignoli et J. Balansard

Le *Cassia Sieberiana*, arbrisseau appartenant aux Légumineuses Césalpiniées, fournit aux indigenes de l'A. O. F. ses racines et ses sommités fleuries, drogues dont ils se servent à titre de médicament.

Le Pharmacien Lieutenant Colonel Laffite, Chargé de Mission d'Etudes de la Pharmacopée indigène en A. O. F., signale que la plante, suivant son origine, est connue sous diverses dénominations.

Sous le nom de *Sindia* (Bambara de Béléko) nous avons reçu, d'une part des sommités fleuries, d'autre part des sommités feuillées.

Les termes de *Sendieng* (Diola de Oussaye) et de *Canapistra* (Portugais créole de la Guinée portugaise) paraissent être réservés respectivement à la racine entière et à l'écorce de la racine.

Un épuisement systématique pratiqué sur ces diverses drogues nous a donné les résultats suivants :

	CANAPISTRA (écorce-racine)	SINDIA (feuilles et tiges)	SINDIA (rameaux fleuris)
Ether de pétrole	1,60 %	2,42 %	1,48 %
Ether	5,17 %	2,14 %	1,32 %
Ester acétique	7,00 %	6,50 %	6,85 %
Alcool à 95°	10,50 %	2,93 %	3,00 %
Eau	3,50 %	4,00 %	3,90 %

En réalité, si l'épuisement sur l'écorce de la racine et les tiges feuillées opéré sur 100 grammes de drogue a pu nous fournir un résidu appréciable, les 25 grammes de rameaux fleuris traités dans les mêmes conditions ne nous ont pas permis de pouvoir procéder à quelques investigations que ce soit sur des résidus minimes.

A. — FRACTION SOLUBLE A L'ETHER DE PETROLE.

1° Canapistra. — Le résidu obtenu est de consistance molle, de couleur orangé, d'odeur aromatique faible. Il est constitué par un mélange de matières grasses, stérols, essence, matière colorante.

2° Sindia. — Les extraits obtenus sont de consistance pulvérulente ; tous deux ont une couleur verdâtre, moins accentuée dans le résidu provenant des fleurs. On peut y décéler la présence de chlorophylle, essence, stérols.

B. — FRACTION SOLUBLE DANS L'ETHER.

1° Canapistra. — Résidu brun clair, sec, renfermant des acides aromatiques solubles, CO^3NaH et CO^3Na^2, une résine, enfin des traces d'une matière colorante.

2° Sindia. — Résidus verts, renfermant, outre les principes plus haut signalés, une importante quantité de chlorophylle.

La matière colorante. — Nous avons essayé de déterminer si cette matière n'était pas, en partie tout au moins, de nature anthraquinonique. Les résidus provenant de l'éther de pétrole ou de l'éther, épuisés par une solution de CO^3Na^2 à 2 %, fournissent une solution qui précipite par ajout de HCl. Ce précipité, séché et épuisé par le benzène, cède à celui-ci une matière jaune qui donne la réaction de Borntrager. Ceci nous permet d'avancer qu'il existe dans ces drogues, en plus faible proportion du reste dans l'écorce de la racine, des oxyméthylanthraquinones libres.

C. — FRACTION SOLUBLE DANS L'ESTER ACETIQUE.

1° Canapistra. — Cette fraction, de couleur brun rouge, renferme essentiellement une matière colorante de nature non glycosidique qui possède les caractères suivants :

Poudre brun rouge, sans saveur ni odeur appréciable, insoluble dans l'eau froide, un peu soluble dans l'eau bouillante et l'ester acétique, très soluble dans l'alcool. Cette solution alcoolique précipite par l'acétate neutre de plomb ; ce précipité est soluble dans l'alcool bouillant ; elle précipite par contre par le sous-acétate.

Par hydrolyse acide elle n'est pas touchée, par distillation sèche elle fournit comme produits volatils : du phénol, de l'acétone et de l'acide acétique, le résidu restant étant un goudron noirâtre.

2° Sindia. — L'extrait, de couleur brun noirâtre, est plus riche que le précédent en matières phénoliques, plus pauvre en matière colorante. Il paraît renfermer un corps de nature glycosidique, ainsi que le montrent les résultats de dosage des sucres avant et après hydrolyse : ces premiers essais cependant demandent confirmation.

D. — FRACTION SOLUBLE DANS L'ALCOOL A 95°.

1° Canapistra. — L'extrait obtenu, pulvérulent, de couleur brun chocolat, renferme des glucides, un tanin probablement de nature catéchique, des phlobaphènes, des proportions assez grandes de la matière colorante plus haut signalée. La présence d'azote nous a incité à y rechercher les alcaloïdes ; ceux-ci sont absents ; par contre il existe une faible proportion de bases aminées.

2° Sindia.— Les extraits obtenus, de couleur claire, renferment également des glucides et de l'azote aminé. La matière colorante s'y trouve en minime proportion, ainsi que les tanins.

E. — FRACTION SOLUBLE DANS L'EAU.

1° Canapistra. — Le produit obtenu après dessication se présente sous la forme de paillettes peu colorées qui donnent les réactions des mucilages.

2° Sindia. — Le mucilage aussi paraît être le constituant le plus important de cette partie.

F. — CENDRES.

	CANAPISTRA (écorce-racine)	SINDIA (feuilles et tiges)	SINDIA (rameaux fleuris)
Cendres		3,96 %	2,40 %
sulfuriques	3,64 %	0,415 %	0,047 %
Silice SiO	0,135 %	0,080 %	0,150 %
Fer et alumine	0,135 %	0,345 %	0,045 %
Chaux	0,140 %	0,070 %	0,040 %
Magnésie	0,070 %	0,135 %	0,055 %
Potasse	0,225 %		

CONCLUSIONS.

Cette étude préliminaire, si elle ne nous a pas permis de déterminer d'une façon certaine la composition des drogues étudiées, nous a cependant indiqué dans quel sens nos recherches ultérieures devront être dirigées.

La présence de dérivés anthraquinoniques, abondants dans les feuilles surtout, doit en effet attirer l'attention sur la recherche d'un hétéroside, que la quantité trop faible de matériaux mis à notre disposition ne nous a pas permis d'isoler.

(*Laboratoires de Pharmacie et de Matière médicale de la Faculté de Pharmacie de Marseille*).

Imprimerie Marseillaise, 39, rue Sainte - Marseille

1935

1er *Fascicule.* — L. Gaffier : Observations anatomiques sur les feuilles des Connaracées de Madagascar.

L. Gaffier : Sur l'origine botanique du piassava de Madagascar.

2me *Fascicule.* — P. Choux : Cryptostegia grandiflora et Cryptostegia madagascariensis.

3me *Fascicule.* — H. Jumelle : Catalogue descriptif des Collections Botaniques du Musée Colonial de Marseille : Indochine (3e partie).

4me *Fascicule.* — H. Jumelle : Catalogue descriptif des Collections Botaniques du Musée Colonial de Marseille : Indochine (4e partie).

1936

1er *Fascicule.* — Jean Motte : Castanea crenata. Esquisse d'un répertoire des variétés japonaises.

2me *Fascicule.* — Dr P. Choux : L'œuvre coloniale d'Henri Jumelle.

3me *Fascicule.* — Jean Motte : Plantes médicinales d'Extrême-Orient. Le Sansho (*Xanthoxylum piperitum* D. C.).

1937

1er *Fascicule.* — Jean Motte : Plantes médicinales d'Extrême-Orient. IV. L'Asebo (*Pieris japonica D. Don.*).

2me *et dernier Fascicule.* — H. Prat : Caractères anatomiques et histologiques de quelques Andropogonées de l'Afrique occidentale.

1938

1er *Fascicule.* — H. Perrier de la Bathie : Les Bignoniacées de la Région Malgache (Madagascar, Mascareignes, Seychelles et Comores).

2me *et dernier Fascicule.* — Mme Bertaud-Rossi : La Roténone : ses propriétés et ses applications.

1939

1er *Fascicule.* — J. Léandri : Les Croton de Madagascar et des îles voisines.

2me *et dernier Fascicule.* — H. P. Guérin : Etude anatomique du fruit des Palmiers de Madagascar (Genres endémiques).

1940

1er *Fascicule.* — Dr J. Motte : Plantes médicinales d'Extrême-Orient. V. Le Koganebana. (*Scutellaria Baicalensis* Georg.)

MODE DE PUBLICATION
ET CONDITIONS DE VENTE

Les *Annales du Musée Colonial de Marseille*, fondées en 1893, paraissent annuellement en un volume ou en plusieurs fascicules.

Tous ces volumes ou fascicules, dont le prix est variable suivant leur importance, sont en vente à la Société d'Editions Géographiques, Maritimes et Coloniales, 17, rue Jacob, Paris (VIe).

Nous prions instamment nos correspondants, qui réclament souvent des numéros qu'ils supposent manquants, de bien vouloir vérifier, à l'intérieur de la couverture du dernier fascicule paru, si ces numéros ont été publiés, car le nombre des fascicules de chaque année est variable.

A la Société d'Editions
Géographiques, Maritimes et Coloniales, 17, rue Jacob,
à Paris (VIe)

BIBLIOGRAPHIE DE MADAGASCAR
(1904-1933)

par G. Grandidier

1 volume de 1.350 pages

Imprimerie Marseillaise, 39, rue Sainte - Marseille

ANNALES

DU

MUSÉE COLONIAL

DE MARSEILLE

FONDÉES EN 1893 PAR EDOUARD HECKEL

DIRIGÉES PAR

le Dr PIERRE CHOUX

Professeur à la Faculté des Sciences

Directeur du Musée Colonial de Marseille

Quarante-neuvième année, 5e série, 9e volume (1941)

PREMIER FASCICULE

CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA TRANSFORMATION DES GRAISSES ET DES HUILES DE POISSONS EN HYDRO-CARBURES

I. — *Pyrogénation comparée des savons alcalins et alcalinoterreux d'une graisse de Poisson des Grands Lacs Cambodgiens*

par M. JACQUES ARNOUX

FACULTE DES SCIENCES DE MARSEILLE

MUSEE COLONIAL

PLACE VICTOR-HUGO

1941

LIBRARY OF ECONOMIC BOTANY

SOMMAIRES

des plus récents Volumes des *Annales du Musée Colonial de Marseille*

1930

1er *Fascicule.* — H. JUMELLE : Les Moringa de Madagascar.

2me *Fascicule.* — CH. EXBRAYAT-DURIVAUX : Notes sur la germination des Moringa malgaches.

3me *Fascicule.* — VAN GAVER : Notes sur quelques Ophidiens de la Guinée Française.

4me *Fascicule.* — H. JUMELLE : Catalogue descriptif des collections botaniques du Musée colonial de Marseille : Indochine (1re partie).

1931

1er *Fascicule.* — H. JUMELLE : Catalogue descriptif des collections botaniques du Musée colonial de Marseille : Indochine (2e partie).

2me *et dernier Fascicule.* — H. JUMELLE : Plantes du Soudan français récoltées par le lieutenant Boëry.

1932

1er *Fascicule.* — F. GUICHARD et C. AUBERT : Contribution à l'étude de la décoloration des huiles de palme (en deux mémoires).

2me *Fascicule.* — PIERRE CHOUX : Deux Asclépiadées cactiformes de Madagascar.

3me *Fascicule.* — JEAN MOTTE : Le Konnyaku du Japon.

1933

1er *Fascicule.* — H. JUMELLE : Nouveaux Palmiers de Madagascar.

2me *Fascicule.* — J. MOTTE : Les Aleurites à huiles de bois.

3me *Fascicule.* — H. JUMELLE : Nouvelles observations sur quelques Palmiers malgaches.

4me *Fascicule.* — H. JUMELLE : Caféiers sauvages de Madagascar.
L. GAFFIER : L'anatomie des feuilles des caféiers sauvages de Madagascar.
Mlle J. ROSSI : Etudes chimiques sur des cafés de Madagascar.

1934

1er *Fascicule.* — H. JUMELLE : Catalogue descriptif des Collections botaniques du Musée colonial de Marseille : Oléagineux de l'Afrique Equatoriale Française.

2me *Fascicule.* — JEAN MOTTE : Le Funori, colle d'Algues japonaises

3me *Fascicule.* — PIERRE CHOUX : Une nouvelle Asclépiadacée cactiforme malgache.

4me *Fascicule.* — H. JUMELLE : Nouvelles observations sur les Plectaneia malgaches.

Rec'd Jun. 6, 1946

ANNALES

DU

MUSÉE COLONIAL DE MARSEILLE

Année 1941

LIBRARY OF ECONOMIC BOTANY

ANNALES

DU

MUSÉE COLONIAL

DE MARSEILLE

FONDÉES EN 1893 PAR EDOUARD HECKEL

DIRIGÉES PAR

le Dr PIERRE CHOUX

Professeur à la Faculté des Sciences

Directeur du Musée Colonial de Marseille

Quarante-neuvième année, 5e série, 9e volume (1941)

PREMIER FASCICULE

Jacques ARNOUX : **Contribution à l'étude de la transformation des graisses et des huiles de poissons en hydrocarbures**

I. - *Pyrogénation comparée des savons alcalins et alcalino-terreux d'une graisse de poisson des Grands Lacs Cambodgiens.*

DEUXIEME FASCICULE

M. DUONG-HUU-THOI : **Etudes sur l'histologie, l'anatomie et la croissance de quelques riz d'Indochine et d'Italie**

FACULTE DES SCIENCES DE MARSEILLE
MUSEE COLONIAL
PLACE VICTOR-HUGO

1941

CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA TRANSFORMATION DES GRAISSES ET HUILES DE POISSONS EN HYDROCARBURES

I. Pyrogénation comparée des savons alcalins et alcalinoterreux d'une graisse de Poisson des Grands Lacs Cambodgiens

par M. Jacques ARNOUX

Licencié ès-Sciences

I. — HISTORIQUE ET OBJET DU TRAVAIL

Le principe de la décomposition pyrogénée des huiles et graisses d'origine animale ou végétale est connu depuis fort longtemps. Les travaux d'Engler parurent en 1888. En France A. Mailhe mettait cette question à l'honneur en 1921 (12) ; le Japon s'y intéressait à la même époque (9), l'Italie un peu plus tard avec les travaux de Gallo et Corelli en 1923 (5). Et, depuis 20 ans, des recherches ininterrompues sur ce sujet ont amené aux résultats que nous allons reproduire succinctement.

La pyrogénation des huiles organiques se pratique de trois manières : soit par voie catalytique, soit par l'intermédiaire d'un savon quelconque, soit enfin par simple décomposition sous pression à haute température.

A. — Les procédés catalytiques

En premier lieu le procédé Mailhe (12, 13, 14, 15, 16, 17.), qui soumet vers 600° les huiles organiques à l'action d'un catalyseur mixte à la fois déshydratant et déshydrogénant, mélangé de poudres de cuivre et d'alumine. Le résultat est un cracking à la pression ordinaire, qui permet d'obtenir un produit liquide formé d'hydrocarbures insaturés et d'acides gras ; les acides gras sont ensuite éliminés par neutralisation à la soude diluée, et les hydrocarbures hydrogénés sur nickel à 180°. Mailhe par ce procédé obtient à partir de l'huile d'arachide un rendement de 34 à 36 % d'hydrocarbures bruts.

Au Japon, à la même époque, KOBAYASHI et YAMAGUCHI (8) obtiennent des pétroles en partant d'huiles de poissons par la distillation de celles-ci sur de l'argile acide entre 100° et 360°. Ils obtiennent par ce procédé, avec un rendement de 60% à 74%, un liquide contenant du pétrole et des acides gras, probablement en assez forte proportion.

En Italie, GALLO et CORELLI (5) pratiquent le cracking des huiles végétales suivant une méthode identique à celle de MAILHE. L'huile est décomposée par la vapeur d'eau surchauffée en présence de terres alcalines et les produits obtenus sont dirigés à l'état de vapeur sur de la pierre ponce renfermant de l'oxyde ferreux et chauffée à 550°-560°. Les auteurs obtiennent ainsi, avec un rendement de 60%, un liquide légèrement acide (0,5% d'acidité oléïque), qui est hydrogéné sur du nickel et neutralisé.

HEON (6) relate des expériences faites en 1932 par Ch. ROUX en A.O.F., qui, par distillation pyrogénée d'un mélange de diverses graines et noix non décortiquées, les sels de calcium et de magnésium contenus dans la coque servant de catalyseurs, obtint un goudron avec un rendement de 20% à 40% du poids brut des oléagineux.

B. — Les procédés faisant intervenir une saponification

En 1922, les Japonais HIROSE et YAMADA (7), pratiquant une distillation pyrogénée des savons de sodium, résidus d'épuration de raffineries d'huiles de Hareng, obtiennent, à la pression ordinaire, un liquide huileux à odeur de pétrole, très faiblement acide, avec un rendement de 50% environ.

En Italie, MELIS (18, 19), en 1924 et 1928, publie les résultats d'expériences pratiquées sur différentes huiles végétales saponifiées en présence de potasse, de chaux et d'eau, puis distillées. L'auteur obtient un pétrole avec un rendement de 60 à 70%, c'est à dire comparable au procédé MAILHE au chlorure de zinc.

En France, le brevet LEGE (11) recommande une semi-carbonisation des matières oléagineuses à 500°-600°, en présence d'un grand excès de sels alcalins ou alcalino-terreux, d'acides faibles (silicates, aluminates, carbonates...) ; la distillation est facilitée par l'addition d'un hydrocarbure, tel que fuel oil, qui freine en même temps les phénomènes de pyrolyse. LEGE indique pour l'opération un rendement total en hydrocarbures de 70%

à 80% ; le produit obtenu, jaune rougeâtre et à fluorescence verte, n'accuse pas d'acide gras.

C. — Les procédés faisant intervenir la pression

En 1888, ENGLER et SEIDNER (3) ont distillé de l'huile de *Menhaden* sous une pression de dix atmosphères dans un appareil de KREY, à 320° environ ; ils obtinrent 65% d'un liquide brun rougeâtre contenant encore 7,5% de matières saponifiables, donc très acide.

FARAGHER, EGLOF et MORREL (4) appliquent en 1932 ce procédé au cracking des huiles de palme du Niger et de Sumatra, ainsi que des huiles de poissons. Le cracking est mené à 426° sous 90 kgs pour les huiles végétales et donne un rendement de 70% à 80% avec un avantage pour les huiles végétales acides. Les huiles de poissons sont chauffées à 450° sous 25 à 40 kgs et fournissent 70% environ de pétrole. Les produits obtenus dans les deux cas sont riches en acides gras.

Citons enfin l'essai d'hydrogénation sous pression de résidus d'huile de sardine, fait au Japon en 1937 par UENO et KOYAMA (20), avec de bons rendements en hydrocarbures, mélangés cependant à une fraction saponifiable assez importante.

Il ressort de ce rapide aperçu de la question que les procédés catalytiques, s'ils ont l'avantage de permettre un traitement continu, présentent aussi l'inconvénient de fournir des produits de distillation tellement acides que leur neutralisation abaisse considérablement leur rendement.

Les procédés faisant intervenir une saponification intermédiaire nous ont paru, par contre, présenter de sérieux avantages, tant au point de vue de la qualité et du rendement du produit obtenu qu'en raison de la simplicité du matériel utilisé — qualité indispensable pour une exploitation coloniale — et de la modicité du coût des opérations.

Nous nous sommes donc attachés, dans le présent travail, à étudier en détail les *modalités de la transformation des savons alcalins et alcalino-terreux d'une graisse de poisson en hydrocarbures* et à préciser l'*influence considérable que pouvaient avoir sur la qualité et le rendement des produits obtenus certaines modifications dans le processus de la pyrogénation*, point qui, à notre connaissance, n'avait pas encore été abordé.

II. — RECHERCHES PERSONNELLES

Notre matériel d'étude est une *graisse de poisson des Grands Lacs cambodgiens Tonle-Sap* que nous devons à l'obligeance de Monsieur BJELKE, Directeur de la Société marseillaise « Matières Premières et Produits ».

Cette graisse se présente sous la forme d'une masse pâteuse à 15°C, jaune foncé et d'une odeur nauséabonde. En voici quelques caractéristiques :

Acidité (en mgrs de soude p. 1000)		11,1
Densité 15°		0,9415
Viscosité 36°	centistokes	91,85
» 65°	—	16,
» 70°	—	13,
» 100°	—	8
Indice d'iode (WIJS 15 heures)		102,9
Inflammabilité (LUCHAIRE)		220°
Indice de cokefaction (CONRADSON)		0,98
Point de décongélation (WOOG)		18°

A. — Technique opératoire

1) Saponification.

La saponification a été réalisée dans la marmite à distillation que nous décrirons dans le paragraphe suivant.

Nous avons opéré à 100°C ajoutant peu à peu un fort excès de réactif, tout en agitant le mélange jusqu'à formation d'une pâte homogène et très consistante.

Nous avons eu recours à *diverses bases*, les résultats obtenus en hydrocarbures après la pyrogénation *variant considérablement suivant la nature de la base employée pour la saponification préalable. L'éthylate de sodium* et la *lessive de soude* permettent une saponification rapide et totale et les résultats obtenus après pyrogénation sont identiques. La *chaux éteinte*, par contre, ne permet pas une saponification complète ; nous avons donc utilisé le *lait de chaux* et la *chaux désséchée* avec des résultats comparativement médiocres pour la réaction de saponification.

Le rendement de saponification a été amélioré en acidifiant la graisse par 2% en poids d'acide oléique ; nous avons cependant constaté par la suite l'inutilité de cette amélioration, le ren-

dement final en hydrocarbures, aussi bien que la qualité de ceux-ci, n'étant pas fonction des résultats de cette saponification à 100°C ; il est en effet probable que la réaction s'achève à plus haute température, au cours même de la pyrogénation.

2) **Pyrogénation.**

Nous avons utilisé dans ce but une marmite en acier de 20 cm. de diamètre et 35 cm. de haut. Un couvercle plat percé sur ses bords de trois orifices livrant le passage à trois vis soudées sur les parois extérieures de la marmite permet, grâce à des joints d'amiante entre ce couvercle et le bord de la marmite et après serrage de boulons sur les trois vis susmentionnées, une étanchéité très suffisante. Le couvercle porte en son centre un orifice fileté où vient se visser un tube métallique recourbé à angle aigu, s'abouchant lui-même à un réfrigérant descendant en pyrex. L'extrémité du tube réfrigérant plonge jusqu'au fond d'un récipient collecteur, ce qui oblige les gaz, formés en même temps que les carbures liquides au cours de l'opération, à barbotter dans ces liquides avant de se dégager dans un gazomètre étalonné. La marmite est placée dans un bain d'air et l'ensemble soigneusement calorifugé par de la toile d'amiante.

Le chauffage est conduit progressivement pour éviter la formation d'une mousse très abondante qui tend à monter jusqu'au niveau des tubes à distillation. Après une première phase consistant en la distillation, soit de l'alcool éthylique, soit de l'eau, suivant le procédé de saponification utilisé, les hydrocarbures commencent à distiller à 140°.

3) **Rectification des hydro-carbures obtenus.**

Cette opération a été réalisée grâce à une colonne séparatrice en Pyrex de 5 cm de diamètre et 20 cm de hauteur, bourrée de tubes de verre. Nous avons constaté que ce diamètre de tube, relativement grand, favorisait la régularité de la distillation, évitant les entrainements mécaniques par brusques surpressions.

B. — Résultats obtenus

1) **Rendement.**

La décomposition pyrogénée des savons consiste principalement en un *phénomène de cracking* plus ou moins profond suivant la nature des bases utilisées pour la saponification et l'intensité du chauffage.

Ce cracking attaque les liaisons insaturées des acides gras en combinaison et libère les fractions de chaînes débarassées de la fonction carboxyle qui est fixée par la base et qu'on retrouve sous forme de carbonate. Ces fractions se présentent par conséquent sous forme de *carbures liquides* principalement en C^8 et de *carbures gazeux* à deux ou trois C., suivant les places privilégiées des doubles liaisons des acides gras insaturés.

La perte théorique correspondant à la séparation de la fonction carboxyle, qui reste dans les résidus après l'opération sous forme de carbonates, est d'environ le cinquième en poids du glycéride. De fait, quel que soit le procédé de saponification ou la méthode de pyrogénation, nous avons toujours obtenu des résultats constants, *le rendement en hydrocarbures étant d'environ les* 3/4 *du glycéride, en poids.*

Dans le cas de la pyrogénation des savons de sodium, on obtient entre 60% et 70% de pétrole brut et, dans le cas des savons de chaux, 65% à 75%. Le reste est constitué par un *résidu charbonneux*, le *brai*, qui posséderait les propriétés d'un charbon décolorant très actif Hirose et Yamada (7). Il est aussi représenté en partie par un *abondant dégagement gazeux* sur lequel nous reviendrons.

Le *pétrole brut obtenu est un liquide brun*, à fluorescence verte, s'enflammant spontanément à la température ordinaire.

2) **Qualité des produits.**

Il convient de noter tout d'abord, du point de vue de la qualité des carbures obtenus, *l'importance capitale de la nature de la base employée pour la saponification.*

Les carbures obtenus à partir des savons de sodium sont beaucoup plus légers que ceux obtenus à partir des savons de chaux, dans les mêmes conditions opératoires.

La *distillation pyrogénée des savons de sodium* commence à 140°C., température gaz, et 280°C., température liquide ; elle se poursuit régulièrement jusqu'à 248°C., température gaz, et 400°C., température liquide, avec parfois des abaissements de température brusques correspondant à des phases de cracking plus intense. A 248°C., température gaz, les 4/5 du pétrole brut ont déjà distillé ; vient ensuite une phase correspondant à un long cracking au cours duquel achève de passer le reste des carbures et où la température de distillation descend jusqu'à 200°C. Le pétrole obtenu a une densité d(15) = 0,8094.

La *distillation pyrogénée des savons de chaux* débute également à 200°C et se poursuit régulièrement jusqu'à 345°C température gaz, point où prend fin l'opération. On ne constate pas dans ce cas les abaissements de températures correspondant aux phases de cracking intense. Le pétrole obtenu est très visqueux : il a une densité d(15) = 0,842 et laisse rapidement déposer un précipité abondant et jaune correspondant aux carbures concrets paraffiniques.

Nous avons essayé une *saponification préalable à la chaux sodée à* 5% : les carbures obtenus dans ce cas furent très sensiblement identiques à ceux obtenus après saponification à la chaux seule ; ceci prouve que dans ce cas l'achèvement de la réaction de saponification par la soude est sans conséquence sur le résultat de la pyrogénation, comme nous l'avons montré précédemment.

Un facteur aussi important pour la qualité des produits finaux que la nature de la base utilisée est celui de *l'intensité du chauffage au cours de la pyrogénation.* Les quelques expériences de pyrogénation de savons de chaux, dans une marmite parfaitement calorifugée à la terre réfractaire et plus fortement chauffée, nous ont permis d'obtenir un pétrole brut intermédiaire entre celui produit par la pyrogénation des savons de sodium et celui issu des précédentes distillations de savons de chaux, plus semblable même aux premiers qu'aux seconds : liquide brun à fluorescence verte, ne déposant presque pas de carbures concrets et de densité d(15) = 0,814.

3) Etude analytique des produits obtenus.

a) *Les produits gazeux.*

Au cours de la pyrogénation, la distillation des carbures liquides s'accompagne d'un fort dégagement de gaz ; leur rendement est de 190 litres au kg. de matière traitée ; l'étude de leur composition chimique par la burette de Bunte fait ressortir leur *grande richesse en hydrocarbures*, puiqu'ils ne contiennent approximativement que 7 % de CO^2, 9 % de O^2, 4 % de CO. Cette richesse est d'ailleurs confirmée par un pouvoir calorifique élevé. Pouvoir calorifique (calorimètre de Junkers) : 8.840 calories ; pouvoir calorifique industriel (en tenant compte de l'eau de condensation) : 8.580 calories.

b) *Les produits liquides et solides.*

Nous avons rectifié et fractionné nos divers échantillons de

pétrole brut de manière que les différentes fractions obtenues correspondent à un type industriellement défini. Chacune de ces fractions a été caractérisée.

FRACTION 40°-200° DU BRUT OBTENU

à partir des savons de sodium

Rendement : 28 à 35 % du brut
Distillation A.S.T.M. - Engler :

Début	46.5
10 %	75
20 %	94
30 %	108
40 %	120
50 %	132
60 %	141
70 %	157
80 %	170.5
90 %	189
95 %	200

Densité $\frac{15}{15}$ = 0.750

Couleur jaune paille brunissant rapidement.
Acidité : nulle.
I Br = 113.
Essai de corrosion : satisfaisant (pas de soufre).
Solubilité totale dans : éther de pétrole, acétone, benzène, alcool.
Indice d'octane (sur produit redistillé) : 63.
Gomme actuelle : environ 400 mgrs par 100 cm³.

à partir des savons de calcium

Rendement : 12 à 17 % du brut
Distillation A.S.T.M. - Engler :

Début	54
10 %	82.5
20 %	108
30 %	114
40 %	125
50 %	136
60 %	149
70 %	160
80 %	171
90 %	192
95 %	214

Densité $\frac{15}{15}$ = 0.757

Couleur jaune paille brunissant rapidement.
Acidité : nulle.
I Br = 94.
Essai de corrosion : satisfaisant.
Solubilité totale dans : éther de pétrole, acétone, benzène, alcool.
Gomme actuelle : environ 400 mgrs par 100 cm³.

Il ressort de ce tableau que les deux échantillons étudiés, de caractères assez semblables, seraient *utilisables l'un et l'autre pour les moteurs à explosion*, s'ils ne présentaient un indice de gomme trop élevé, qui correspond à une insaturation très forte (ayant rendu infructueux tous nos essais de purification), et qui indique une grande instabilité se manifestant à l'œil par un brunissement du produit, lequel passe en quelques jours du jaune paille au brun. Nous pensons qu'on pourrait parer à cet inconvénient par l'emploi d'inhibiteurs d'oxydation, tels que xylénol, naphtylamine, pyrogallol, benzylparaaminophénol, injectés dans l'appareillage même, au cours de la rectification.

Notons que la valeur élevée de l'indice de brome n'est plus aujourd'hui un inconvénient à l'utilisation de ces essences pour les moteurs à explosion. Quant à l'indice d'octane, rappelons que les essences de tourisme avaient en 1935 un indice de 60 et en 1938 un indice de 65.

Les seules différences notables entre nos deux échantillons portent sur le rendement et l'I Br et font ressortir que le *cracking*, dans les conditions opératoires identiques, est *beaucoup plus poussé lors de la pyrogénation des sels de sodium que dans la distillation pyrogénée des sels de calcium*, point remarquable sur lequel nous avons déjà insisté.

FRACTION 200°-300° DU BRUT OBTENU

à partir des savons de sodium

Rendement : 35 à 45 %
Distillation A.S.T.M. - Engler :

Début	178
10 %	223.5
20 %	224.5
30 %	233
40 %	240
50 %	246
60 %	254
70 %	261.5
80 %	271
90 %	285
95 %	305

Densité $\frac{15}{15}$ = 0.814

Couleur verte brunissant rapidement.
Acidité (1) : 0.01 % NaOH.
Inflammabilité Luchaire : 83°C.
Viscosité 20° : 3.1 centistokes. (2)

à partir des savons de calcium

Rendement : 23 à 27 %
Distillation A.S.T.M. - Engler :

Début	188
10 %	211.5
20 %	221
30 %	233
40 %	233
50 %	240
60 %	247
70 %	256
80 %	266
90 %	284
95 %	302

Densité $\frac{15}{15}$ = 0.809

Couleur verte brunissant rapidement.
Acidité (1) : 0.015 % NaOH.
Inflammabilité Luchaire: 83°5C.
Viscosité 20° : 2.6 centistokes. (2)

(1) Il va de soi que la seule acidité à envisager est une acidité organique due à la présence de traces d'acides gras qui distillent, ayant échappé à l'action de la saponification.

(2) Ces valeurs sont plus grandes que celles des fractions correspondantes des pétroles naturels.

RESIDUS DU BRUT OBTENU

à partir des savons de sodium	à partir des savons de calcium
Rendement : 25 à 30 %	Rendement : 55 à 65 %
D_{15} = 0.872	D_{15} = 0.905
Aspect noir. Léger dépôt paraffinique.	Aspect marron. Très abondant dépôt paraffinique.
Acidité : 0.070 % NaOH.	Acidité : 0.074 % NaOH.
Is : 8.	Is : 18.5.
Inflammabilité Luchaire : 165.	Inflammabilité : 165.
Viscosité 50° : 12.2 centistokes.	Viscosité 50° : impossible.
» 100° : 3.7 —	» 100° : 2.9 centistokes.
Conradson : 0.97 %.	Conradson : 0.18 %.
Point de décongélation (Woog): 20°2.	Point de décongélation —.
Point de fusion commençante, (tube capillaire) —.	Point de fusion commençante, (tube capillaire) : 45°5.
Point de goutte —.	Point de goutte : 45°.
% Paraffines (1) : 5.7 %.	% Paraffines (1) : 5.7 %.
Point de fusion du produit paraffinique : 64°.	Point de fusion du produit paraffinique : 48°.
Pouvoir calorifique —.	Pouvoir calorifique : 10.600 C.

Il ressort de ces résultats que *la fraction distillant au-dessus de 300° peut, dans le cas des savons de sodium, être assimilée par ses caractères aux fuel oils extraits des pétroles naturels* et pourrait, de ce fait, être *utilisée comme combustible lourd* ou *se prêter à un traitement pour en extraire des lubrifiants.*

La fraction correspondante, dans le cas des savons de calcium, contient, par contre, *une quantité énorme de paraffines ;* il serait avantageux de *réserver son emploi à l'extraction de ces derniers produits.*

4) **Essai de reforming.**

Nous basant sur les résultats obtenus par Barlot (1), en 1939, dans le cracking des goudrons de schistes et de lignites par absorption sur de la craie désséchée et pyrogénation en four électrique vers 350° à la pression ordinaire, nous avons envisagé la possibilité, dans le cas de la pyrogénation des savons de calcium, d'*utiliser notre réactif de saponification, la chaux, comme*

(1) Il s'agit plus précisément du % de produits insolubles dans un mélange à parties égales d'alcool-éther refroidit à — 20°C. Ces produits présentent tous les caractères des paraffines, tant par leur point de fusion que par leur solubilité, qui est grande dans le benzène et l'alcool à chaud, faible dans l'alcool à froid, dans l'éther de pétrole et l'acétone.

agent de reforming de fractions plus lourdes en essences légères 40°-200°, afin d'augmenter le rendement naturellement très faible de cette fraction.

A cet effet, nous avons utilisé notre appareil à rectification. Un lit épais de chaux, au fond du ballon, est porté à 300° sur lequel un tube aminci laisse couler goutte à goutte le liquide à craquer.

Les résultats du reforming de la fraction 200°-300° furent les suivants : rendement 98%, soit 2% de perte sous forme de brai ; 25% distillèrent au dessous de 200°, c'est à dire passèrent dans la fraction légère 40°-200° que nous avons précédemment caractérisée ; 90% distillèrent au dessous de 265°. Il y a donc eu un *net reforming portant sur le quart en volume de la fraction utilisée.*

III. — CONCLUSION

Au cours de cette étude nous avons pu juger de la *valeur du procédé de transformation pyrogénée d'un savon en hydrocarbures.* Nous avons pu d'autre part *apprécier la qualité des produits obtenus à partir d'une graisse de poisson.* Mais nous nous sommes attachés surtout à démontrer et à faire ressortir, sur le rendement et la qualité des produits obtenus dans cette opération, l'*importance capitale jouée par certains facteurs*, comme *les bases de saponification* et *la température de la distillation* (1). Rappelons que *si les rendements en pétrole brut ne varient pas sensiblement et se maintiennent aux environs de 70 % en poids de la graisse, la qualité de ce pétrole varie considérablement en fonction de ces deux facteurs.*

1° Pour les *mêmes conditions de température, la saponification à la soude fournit des produits de pyrogénation moins denses, plus riches en fractions légères* et *dont les fractions lourdes sont de véritables fuel oils. La pyrogénation des savons de chaux donne au contraire un brut plus dense, plus riche en fractions lourdes* (65% contre 30% dans le cas des savons de so-

(1) Nous verrons dans une prochaine étude l'influence de la nature même du corps gras qui est ainsi transformé.

dium pour les fractions supérieures à 300°) *qui sont essentiellement paraffiniques.*

2° Pour une *même base saponifiante, une augmentation de température favoriserait nettement le cracking, une forte température permettant même le reforming de certaines fractions.*

La connaissance exacte des causes de la variété des produits obtenus, ainsi que la possibilité d'agir sur certaines fractions formées, nous permettront dorénavant de *conduire une telle transformation pyrogénée dans le sens que nous voudrons*, soit par exemple pour obtenir un fort rendement en essences légères, soit au contraire pour aboutir à des paraffines ou des fractions lourdes susceptibles d'être utilisées comme mazouts ou traitées en vue de l'obtention de lubrifiants.

On pourra, de ce fait, profiter de l'*avantage incontestable qu'il y a à utiliser la chaux, base moins coûteuse que la soude récupérable*, et *la seule possible pour certaines de nos colonies comme l'Indochine*, sachant qu'on peut pallier aux mauvais résultats obtenus par elle, quant aux fractions légères, par une plus haute température de transformation et au besoin un reforming des fractions lourdes.

***

Cette étude a été réalisée au *Laboratoire National des Matières grasses ;* toute notre gratitude va à M. le Professeur MARGAILLAN, son éminent Directeur.

Nous remercions également la *Compagnie Française de Raffinage de Provence*, son très savant Directeur M. SIEGWALD et son collaborateur M. DAYAN, ainsi que M. LE THALES, Ingénieur Chimiste, qui nous ont aidé de leurs appréciations et analyses ; leur concours nous a été indispensable.

(*Laboratoire National des Matières grasses, Marseille*)

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

1. Barlot J. — *Mat. Gr., Pétr. et Dér.*, 1929, *369*, 14-15.
2. Berthelot C. — *Carburants et Lubrifiants nationaux*, Paris, Dunod, 1941.
3. Engler et Seidner. — *Dinglers polyth. J.* ,1888, *269*, 136.
4. Faragher W. F., Egloff G. et Morrell J. C. — *Ind. Eng. Chem.*, 1932, *34*, 440.
5. Gallo G. et Corelli R. — *Atti congr. naz. chim. appl.*, 1923, 257.
6. Héon M. G. — *Congr. Comb. Carb. et Lubr. Nat.*, 1938.
7. Hirose M. et Yamada C. — *Kogyo Kwagaku Zasshi*, 1922, *25*, 41.
8. Kobayashi K. et Yamaguchi E. — *J. Soc. Chem. Ind. Japan*, 1921, *24*, 1399.
9. Kobayashi K. — *J. Soc. Chem. Ind. Japan*, 1921, *24*, 1.
10. Kobayashi K. — Brevet japonais, janvier 1921, n° 37.897. — *Chem. Abstr.*, 1932 *16*, 1313.
11. Légé. — Br. français, janvier 1936, n° 802.006. Berthelot, *loc. cit.*, pp. 258-256.
12. Mailhe A. — *C. R.*, 1921, *173*, 358.
13. Mailhe A. — *Chaleur et Industrie*, 1922, *3*, 1144.
14. Mailhe A. — *Bull. Soc. Chim. France*, 1922, *31*, 249 et 567.
15. Mailhe A. — *J. usines Gaz*, 1923, *47*, 65.
16. Mailhe A. — *Chaleur et Industrie*, 1924, *5*, 3.
17. Mailhe A. — *C. R.*, 1924, *177*, 329.
18. Mélis B. — *Atti congr. naz. chim. appl.*, 1924, 238.
19. Mélis B. — *Ann. Chim. Appl.*, 1928, *18*, 108.
20. Ueno et Koyama R. — *J. Soc. Chem. Ind. Japan*, 1937, *40*, 296 B.

IMP. MARSEILLAISE, 39, RUE SAINTE - MARSEILLE

1935

1er *Fascicule.* — L. Gaffier : Observations anatomiques sur les feuilles des Connaracées de Madagascar.

L. Gaffier : Sur l'origine botanique du piassava de Madagascar.

2me *Fascicule.* — P. Choux : Cryptostegia grandiflora et Cryptostegia madagascariensis.

3me *Fascicule.* — H. Jumelle : Catalogue descriptif des Collections Botaniques du Musée Colonial de Marseille : Indochine (3e partie).

4me *Fascicule.* — H. Jumelle : Catalogue descriptif des Collections Botaniques du Musée Colonial de Marseille : Indochine (4e partie).

1936

1er *Fascicule.* — Jean Motte : Castanea crenata. Esquisse d'un répertoire des variétés japonaises.

2me *Fascicule.* — Dr P. Choux : L'œuvre coloniale d'Henri Jumelle.

3me *Fascicule.* — Jean Motte : Plantes médicinales d'Extrême-Orient. Le Sansho (*Xanthoxylum piperitum* D. C.).

1937

1er *Fascicule.* — Jean Motte : Plantes médicinales d'Extrême-Orient. IV. L'Asebo (*Pieris japonica D. Don.*).

2me *et dernier Fascicule.* — H. Prat : Caractères anatomiques et histologiques de quelques Andropogonées de l'Afrique occidentale.

1938

1er *Fascicule.* — H. Perrier de la Bathie : Les Bignoniacées de la Région Malgache (Madagascar, Mascareignes, Seychelles et Comores).

2me *et dernier Fascicule.* — Mme Bertaud-Rossi : La Roténone : ses propriétés et ses applications.

1939

1er *Fascicule.* — J. Léandri : Les Croton de Madagascar et des îles voisines.

2me *et dernier Fascicule.* — H. P. Guérin : Etude anatomique du fruit des Palmiers de Madagascar (Genres endémiques).

1940

1er *Fascicule.* — Dr J. Motte : Plantes médicinales d'Extrême-Orient. V. Le Koganebana. (*Scutellaria Baicalensis* Georg.)

2me *et dernier Fascicule.* — J. Balansard et Morel : Etude morphologique et anatomique du Cassia Sieberiana DC.

L. Vignoli et J. Balansard : Etude chimique préliminaire du Cassia Sieberiana DC.

MODE DE PUBLICATION
ET CONDITIONS DE VENTE

Les *Annales du Musée Colonial de Marseille*, fondées en 1893, paraissent annuellement en un volume ou en plusieurs fascicules.

Tous ces volumes ou fascicules, dont le prix est variable suivant leur importance, sont en vente à la Société d'Editions Géographiques, Maritimes et Coloniales, 17, rue Jacob, Paris (VIe).

Nous prions instamment nos correspondants, qui réclament souvent des numéros qu'ils supposent manquants, de bien vouloir vérifier, à l'intérieur de la couverture du dernier fascicule paru, si ces numéros ont été publiés, car le nombre des fascicules de chaque année est variable.

A la Société d'Editions
Géographiques, Maritimes et Coloniales, 17, rue Jacob,
à Paris (VIe)

BIBLIOGRAPHIE DE MADAGASCAR
(1904-1933)

par G. Grandidier

1 volume de 1.350 pages

Imprimerie Marseillaise, 39, rue Sainte - Marseille

ANNALES

DU

MUSÉE COLONIAL

DE MARSEILLE

FONDÉES EN 1893 PAR EDOUARD HECKEL

DIRIGÉES PAR

le Dr PIERRE CHOUX
Professeur à la Faculté des Sciences
Directeur du Musée Colonial de Marseille

Quarante-neuvième année, 5e série, 9e volume (1941)

DEUXIEME ET DERNIER FASCICULE

ETUDES SUR L'HISTOLOGIE, L'ANATOMIE ET LA CROISSANCE DE QUELQUES RIZ D'INDOCHINE ET D'ITALIE

par M. DUONG-HUU-THOI

FACULTE DES SCIENCES DE MARSEILLE
MUSEE COLONIAL
PLACE VICTOR-HUGO

1941

LIBRARY OF ECONOMIC BOTANY

SOMMAIRES

des plus récents Volumes des *Annales du Musée Colonial de Marseille*

1931

1er *Fascicule.* — H. JUMELLE : Catalogue descriptif des collections botaniques du Musée colonial de Marseille : Indochine (2e partie).

2me *et dernier Fascicule.* — H. JUMELLE : Plantes du Soudan français récoltées par le lieutenant Boëry.

1932

1er *Fascicule.* — F. GUICHARD et C. AUBERT : Contribution à l'étude de la décoloration des huiles de palme (en deux mémoires).

2me *Fascicule.* — PIERRE CHOUX : Deux Asclépiadées cactiformes de Madagascar.

3me *Fascicule.* — JEAN MOTTE : Le Konnyaku du Japon.

1933

1er *Fascicule.* — H. JUMELLE : Nouveaux Palmiers de Madagascar.

2me *Fascicule.* — J. MOTTE : Les Aleurites à huiles de bois.

3me *Fascicule.* — H. JUMELLE : Nouvelles observations sur quelques Palmiers malgaches.

4me *Fascicule.* — H. JUMELLE : Caféiers sauvages de Madagascar.
L. GAFFIER : L'anatomie des feuilles des caféiers sauvages de Madagascar.
Mlle J. ROSSI : Etudes chimiques sur des cafés de Madagascar.

1934

1er *Fascicule.* — H. JUMELLE : Catalogue descriptif des Collections botaniques du Musée colonial de Marseille : Oléagineux de l'Afrique Equatoriale Française.

2me *Fascicule.* — JEAN MOTTE : Le Funori, colle d'Algues japonaises.

3me *Fascicule.* — PIERRE CHOUX : Une nouvelle Asclépiadacée cactiforme malgache.

4me *Fascicule.* — H. JUMELLE : Nouvelles observations sur les Plectaneia malgaches.

1935

1er *Fascicule.* — L. GAFFIER : Observations anatomiques sur les feuilles des Connaracées de Madagascar.
L. GAFFIER : Sur l'origine botanique du piassava de Madagascar.

2me *Fascicule.* — P. CHOUX : Cryptostegia grandiflora et Cryptostegia madagascariensis.

3me *Fascicule.* — H. JUMELLE : Catalogue descriptif des Collections Botaniques du Musée Colonial de Marseille : Indochine (3e partie).

4me *Fascicule.* — H. JUMELLE : Catalogue descriptif des Collections Botaniques du Musée Colonial de Marseille : Indochine (4e partie).

1936

1er *Fascicule.* — JEAN MOTTE : Castanea crenata. Esquisse d'un répertoire des variétés japonaises.

2me *Fascicule.* — Dr P. CHOUX : L'œuvre coloniale d'Henri Jumelle.

3me *Fascicule.* — JEAN MOTTE : Plantes médicinales d'Extrême-Orient. Le Sansho (*Xanthoxylum piperitum* D. C.).

1937

1er *Fascicule.* — JEAN MOTTE : Plantes médicinales d'Extrême-Orient. IV. L'Asebo (*Pieris japonica D. Don.*).

2me *et dernier Fascicule.* — H. PRAT : Caractères anatomiques et histologiques de quelques Andropogonées de l'Afrique occidentale.

1938

1er *Fascicule.* — H. PERRIER DE LA BATHIE : Les Bignoniacées de la Région Malgache (Madagascar, Mascareignes, Seychelles et Comores).

2me *et dernier Fascicule.* — Mme BERTAUD-ROSSI : La Roténone : ses propriétés et ses applications.

1939

1er *Fascicule.* — J. LÉANDRI : Les Croton de Madagascar et des îles voisines.

2me *et dernier Fascicule.* — H. P. GUÉRIN : Etude anatomique du fruit des Palmiers de Madagascar (Genres endémiques).

1940

1er *Fascicule.* — Dr J. MOTTE : Plantes médicinales d'Extrême-Orient. V. Le Koganebana. (*Scutellaria Baicalensis* Georg.)

2me *et dernier Fascicule.* — J. BALANSARD et MOREL : Etude morphologique et anatomique du Cassia Sieberiana DC.

I. VIGNOLI et J. BALANSARD : Etude chimique préliminaire du Cassia Sieberiana DC.

1941

1er *Fascicule.* — J. ARNOUX : Contribution à l'étude de la transformation des graisses et des huiles de Poissons en hydrocarbures.

MODE DE PUBLICATION
ET CONDITIONS DE VENTE

Les *Annales du Musée Colonial de Marseille*, fondées en 1893, paraissent annuellement en un volume ou en plusieurs fascicules.

Tous ces volumes ou fascicules, dont le prix est variable suivant leur importance, sont en vente à la Société d'Editions Géographiques, Maritimes et Coloniales, 17, rue Jacob, Paris (VIe).

Nous prions instamment nos correspondants, qui réclament souvent des numéros qu'ils supposent manquants, de bien vouloir vérifier, à l'intérieur de la couverture du dernier fascicule paru, si ces numéros ont été publiés, car le nombre des fascicules de chaque année est variable.

A la Société d'Editions
Géographiques, Maritimes et Coloniales, 17, rue Jacob,
à Paris (VIe)

BIBLIOGRAPHIE DE MADAGASCAR
(1904-1933)

par G. Grandidier

1 volume de 1.350 pages

Imprimerie Marseillaise, 39, rue Sainte - Marseille

ETUDES SUR L'HISTOLOGIE, L'ANATOMIE ET LA CROISSANCE DE QUELQUES RIZ D'INDOCHINE ET D'ITALIE

par M. DUONG-HUU-THOI
Diplômé d'Etudes Supérieures de Sciences Naturelles

Introduction

Bien que le riz soit une des céréales les plus répandues du monde entier, sa connaissance, au point de vue scientifique, ne s'est beaucoup développée qu'au cours de ces trente dernières années. Comme le riz pousse en général dans des terrains inondés ou irrigués, on a tendance à considérer le riz comme une plante aquatique. En réalité, il n'en est rien, comme le montre l'étude de sa croissance, de son histologie et de son anatomie, que nous abordons particulièrement dans le présent travail.

La *biologie du riz* mérite d'être vue de près, car nous sommes en présence d'une plante aérienne qui s'adapte au milieu aquatique. Dès lors, il n'est pas sans intérêt de suivre sa croissance, qui s'accélère, ou se ralentit, aux dépens des conditions externes.

Les influences du milieu externe ont aussi une répercussion sur l'ensemble anatomique et histologique de la plante, bien qu'il existe des caractères qui en sont indépendants. Ainsi, nous constatons certaines modifications dans la formation des stomates ou la maturation des organes aériens.

D'après les travaux récents sur les *épidermes des Graminées*, il apparaît de plus en plus que les *caractères épidermiques pourraient servir à la systématique*, au même titre que les caractères morphologiques utilisés jusqu'à ce jour (voir index bibliographique). C'est pourquoi nous nous proposons d'appliquer cette méthode à quelques variétés du genre *Oryza* et de dégager ensuite des caractères généraux constants, tirés des formes et de la répartition des cellules sur les divers organes.

D'autre part, le matériel que nous avons étudié provient de l'Italie et de la Cochinchine, deux origines bien différentes, tant

au point de vue climatique que géographique. Ce qui nous a conduit à faire un tel choix, c'est qu'avec des conditions si diverses nous comptions obtenir des variations notables dans la structure et être sûr d'observer d'autres caractères immuables.

Voici les indications relatives à ce matériel :

Provenances	Variétés d'Oryza sativa	Années de la Récolte
ITALIE	*Agostano* var. *italica* ALEF., *curta*	Août-Octobre 1938
»	*Americano* 1600 var. *italica* ALEF., *curta*	»
»	*Oldenico* var. *italica* ALEF., *media*	»
»	*Precoce* 6 var. *italica* ALEF., *media*	»
»	*Sen Novelli* géant var. *gilanica* GUST., *perlonga*	»
COCHINCHINE	*Ca-dung*	Sept.-Décemb. 1938
»	*Lua-voï*	»
»	*Nang-tec*	»
»	*Nang-ret*	»
»	*Huê-ky Hanoï*	1939
»	*Lua Mên*	»

***

Nous répartirons notre travail en quatre chapitres.

Le premier sera consacré à la « *gradation biométrique* » *des chaumes*, le second à la *structure anatomique et histologique des feuilles adultes*, le troisième à la *structure anatomique et histologique des feuilles juvéniles* et le dernier aux *conditions de la germination*. Faute de matériel, nous étudierons seulement les plantes adultes en provenance de la Cochinchine.

Nous avons exécuté ce travail au Laboratoire de Biologie Végétale et de Botanique Agricole de la Faculté des Sciences de Marseille, sous la direction de M. le professeur H. Prat, auquel j'exprime toute ma gratitude pour ses précieux conseils.

Je suis également heureux de remercier M. le professeur P. Choux, directeur du Musée Colonial de Marseille, qui a bien voulu accepter l'insertion de ce mémoire dans les « *Annales du Musée Colonial de Marseille* ».

CHAPITRE PREMIER

GRADATION BIOMETRIQUE DU CHAUME DE RIZ

Les grandeurs biométriques des chaumes des céréales ont été l'objet des recherches de Mrs Mac Leod (1919), Novacki, F. E. Lloyd (1921), puis récemment de H. Prat (1934, 1935, etc...) Les deux premiers auteurs ont fourni chacun une règle sur la croissance en longueur des différents entre-nœuds du chaume, mais ces règles n'ont qu'une valeur relative. Par contre, la représentation par une courbe des longueurs de ces mêmes organes (voir H. Prat) nous semble plus expressive. Appliquée au cas du riz cultivé, elle fournit une explication du mode particulier de développement et de croissance durant le cycle végétatif de la plante.

Considérons, par exemple, dans l'espèce *Oryza sativa,* la variété précoce *Lua-voi* et les deux variétés tardives *Nang-tec* et *Nang-ret.* Toutes ces variétés poussent dans des terrains inondés. La pratique du repiquage entraîne une discontinuité dans la longueur des entre-nœuds. En effet, lorsque les plantules possèdent 8 à 10 feuilles juvéniles, on les repique dans une nouvelle pépinière ; dans ces conditions, le sommet de la plantule serait enfoui dans la boue. Pour atteindre rapidement la surface du sol, la jeune plantule pousse un entre-nœud vertical, brusquement allongé, de 5 à 6 cm. de long. Les entre-nœuds situés au-dessus de celui-ci (partie correspondant aux feuilles juvéniles) seront désignés par l'indice P (entre-nœuds primitifs). Leurs nœuds portent des racines, mais pas de bourgeons. Dans une plante de la variété « *Nang-tec* » par exemple, les entre-nœuds nous donnent les chiffres moyens suivants :

N° de l'entre-nœud :	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6	P_7	P_8	P_9
Mesures en m/m. :	0,5	0,8	1,2	1,5	1,8	2	2,4	2,7	2,5

Après repiquage, les entre-nœuds s'allongent progressivement selon un nouveau mode de gradation, correspondant à un nouveau stade de développement de la plante. Nous désignerons

ces entre-nœuds par l'indice R. La mesure des entre-nœuds a été effectuée sur des chaumes principaux, c'est-à-dire de premier ordre, et non sur ceux qui proviennent des talles. Ces chaumes sont prélevés dans une même touffe ; de cette façon, ils ont poussé dans des conditions identiques. Le tableau suivant donne le résultat moyen de ces mesures sur 5 chaumes dans le cas de la variété *Lua-voi* et sur 1 ou 2 pour les deux autres.

Catégorie des Entre-Nœuds		Basaux								Intermédiaires			Subterminal	Te min
Numéros		R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_6	R_7	R_8	R_9	R_{10}	R_{11}	R_{12}	R
Longueur moyenne en m m.	*Lua-voi* . . .	»	3,3	4,3	7	7,4	10,8	11,4	23	34,4	119	170	264	430
	Nang-tec . .	2,5	2,8	3	3,2	3,4	3,5	5	12	59	165	175	305	40
	Nang-rel . .	2,5	2,35	2,9	3	3	3	4,5	7,5	53	80,5	160	228	3

Ce tableau peut être complété par quelques remarques.

1° Les 6 à 8 entre-nœuds basaux, séparés par des nœuds pourvus de racines adventives et de bourgeons, constituent le *plateau de tallage,* d'où partent tous les chaumes.

2° Le premier entre-nœud intermédiaire, n° R_9, est nettement plus long que le dernier entre-nœud basal (R_8).

Les représentations graphiques en coordonnées logarithmiques permettent de se rendre mieux compte des différentes phases du développement et de la croissance d'un plant de riz (fig. 1).

Nous pouvons interpréter ces faits de la façon suivante :

1° Après le repiquage, la plantule de riz croît lentement jusqu'au 7e entre-nœud, ce qui est dû aux mutilations des racines provoquées par les différentes opérations de la transplantation (*crise du repiquage*).

2° Quand la plante a acquis toute la vigueur nécessaire dans la nouvelle pépinière et que les racines adventives des nœuds basaux sont suffisamment formées, elle passe à une vie active, d'où la phase de croissance rapidement progressive des entre-nœuds R_8 à R_{12}. Le dernier est considérable. Cette gradation biométrique est due aux hormones sécrétées par les ébauches florales (voir H. Prat, 1935, p. 90 et 124).

3° On peut considérer trois phases dans la croissance d'un chaume de riz repiqué :

a) La phase primitive (entre-nœuds P_1 à P_9).
b) La phase préparatoire (entre-nœuds R_1 à R_8).
s) La phase active (entre-nœuds R_9 à R_{13}).

La première et la seconde peuvent être considérées comme appartenant au rhizome vertical, qui comprend tous les entre-nœuds primitifs et les entre-nœuds basaux.

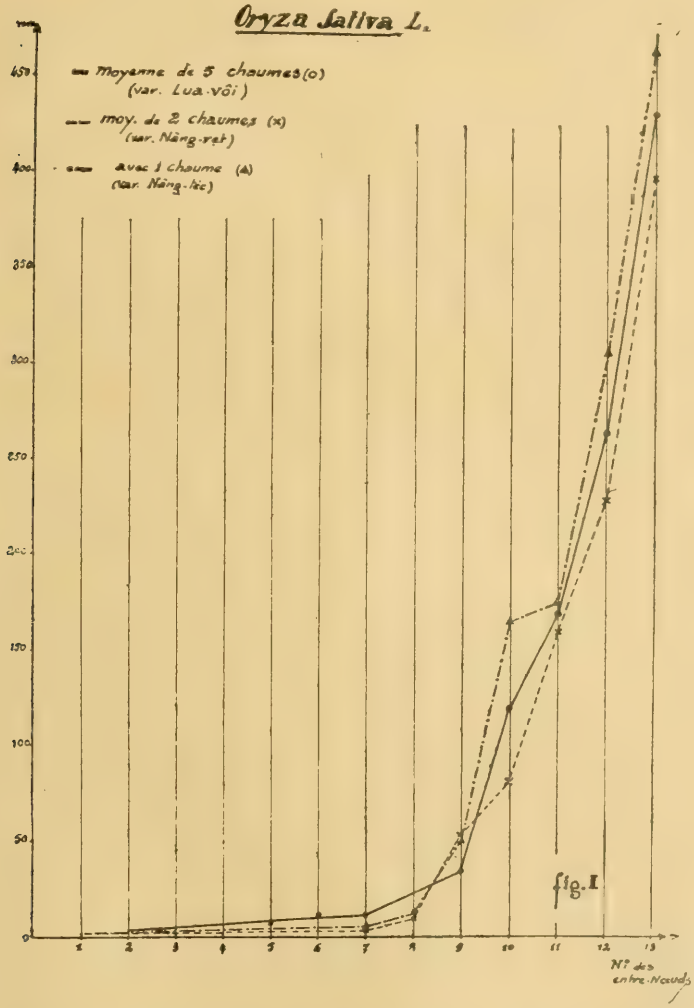


Fig. 1. — Représentation graphique en coordonnées logarithmiques de la croissance de divers chaumes d'*Oryza sativa*.

Ces phases vérifient chacune la *formule de gradation* proposée par M. PRAT en 1935

$$Y = A.\ n^k$$

et dans laquelle Y désigne la longueur des entre-nœuds, A une constante, k la pente de la droite, et n le numéro d'ordre des entre-nœuds. Elles sont représentées par des droites, A et k étant différents dans chacune d'elles (fig. 2).

Les entre-nœuds primitifs, dans l'exemple précité, donnent $k = 0{,}920$ et les entre-nœuds basaux (phase préparatoire) :

$k = 1{,}198$ pour la var. *Lua-voi*, $k = 0{,}185$ pour la var. *Nang-tec* et $k = 0{,}102$ pour la var. *Nang-ret*.

Les entre-nœuds supérieurs (phase active) donnent :

$$\text{var. } \textit{Lua-voi}\ k = \frac{\log.\ Y_{13} - \log.\ Y_7}{\log.\ 13 - \log.\ 6} = 5{,}866$$

$$\text{var. } \textit{Nang-tec}\ k = \frac{\log.\ Y_{13} - \log.\ Y_6}{\log.\ 13 - \log.\ 6} = 6{,}323$$

$$\text{var. } \textit{Nang-ret}\ k = \frac{\log.\ Y_{13} - \log.\ Y_6}{\log.\ 13 - \log.\ 6} = 6{,}317$$

On peut remarquer que ces coefficients k, ou *gradients d'élongation* des entre-nœuds, ont sensiblement une même valeur pour les trois variétés étudiées.

Ainsi la *gradation biométrique positive des chaumes florifères des trois variétés provenant des localités différentes est semblable. La limite entre les diverses phases est représentée par des points d'inflexion.* D'autre part, les travaux de M. PRAT ont montré que d'autres Graminées, en particulier les *Triticum*, n'ont que la phase active. En coordonnées logarithmiques, leur graphique est constitué par une seule droite. Dès lors, on est en mesure de considérer les points d'inflexion de la courbe représentative comme un caractère important des plants de riz transplantés.

La croissance des chaumes de riz dans leur milieu naturel subit l'influence d'innombrables facteurs internes et externes, capables de l'accélérer ou de la retarder (nous verrons plus en détail ces facteurs au chapitre III). En dehors du repiquage, il

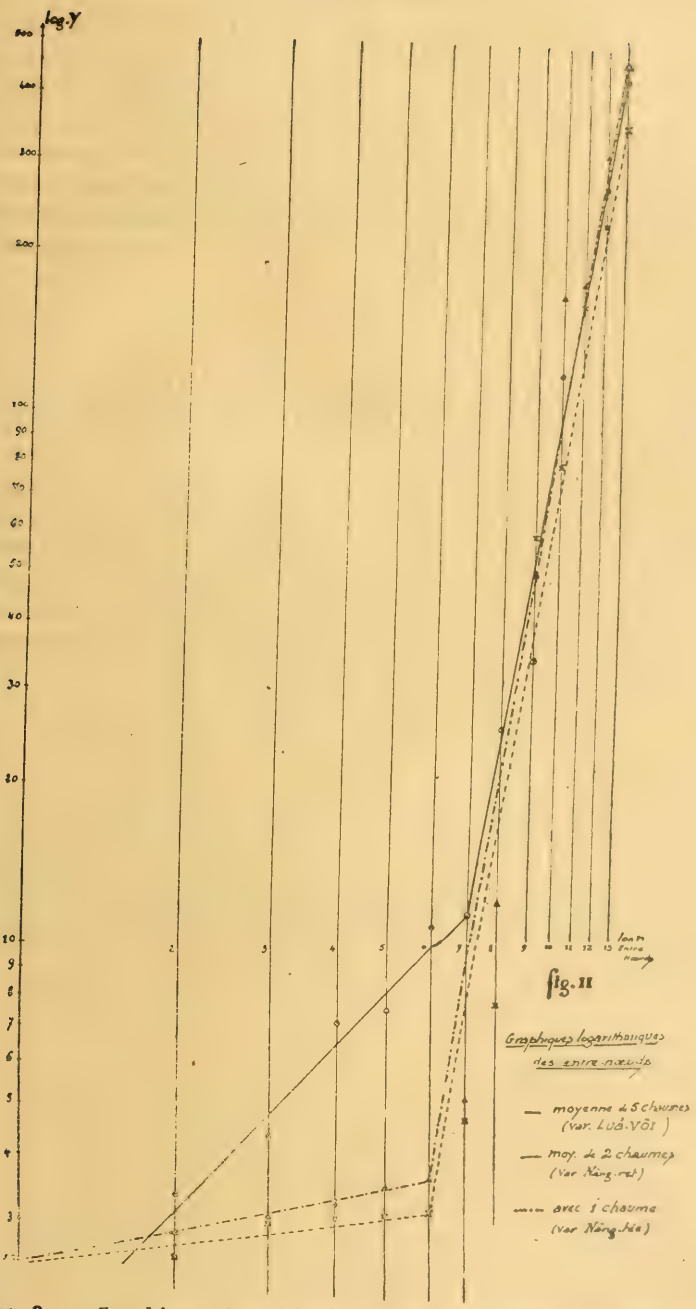


FIG. 2. — Graphiques logarithmiques des entre-nœuds d'*Oryza sativa*.

y a la durée totale de l'exposition de la plante à la lumière, la température, l'eau, la nature du sol, l'apport en engrais, la variation de pH, la concentration ou la dilution des matières nutritives ou toxiques dans l'eau qui varie avec l'intensité d'évaporation, la pluie et l'irrigation. Ce qui explique les nombreuses fluctuations individuelles sur la courbe représentative de la variété *Lua-voï*. Cette dernière pousse au mois de mai, époque à laquelle les changements de ces différents facteurs sont considérables.

En résumé, l'étude d'un chaume de riz à l'état statique et au point de vue biométrique fournit divers caractères importants qui sont les suivants :

1° Les chaumes de riz repiqué présentent trois phases de développement et de croissance. Les deux premières (phase primitive et phase préparatoire) correspondent au rhizome vertical et la dernière (phase active) aux cinq derniers entre-nœuds. L'existence de la deuxième phase (deuxième partie du rhizome vertical) est due au seul fait de la transplantation. Dans ces différentes phases, les entre-nœuds présentent une gradation biométrique positive et leurs valeurs vérifient la formule de M. Prat : $Y = A. n^k$, les coefficients A et k étant différents dans chacun des cas ;

2° Dans la dernière phase les valeurs k des droites exprimant la gradation des chaumes des trois variétés de riz étudiées sont sensiblement les mêmes. Par contre, dans la phase préparatoire, les valeurs A et k sont variables, ce qui tient aux mutilations des plantules pendant les *différentes phases de la transplantation.*

CHAPITRE DEUXIEME

STRUCTURE ANATOMIQUE ET HISTOLOGIQUE DES PLANTES ADULTES DE RIZ (ORYZA SATIVA L.)

Nos recherches anatomiques et histologiques sur les plantes adultes de riz ont surtout porté sur les *épidermes*.

M. Prat a, en effet, montré toute l'importance des caractères fournis par cette assise et a généralisé l'étude de la *topographie épidermique* en systématique. Nous verrons, au reste, ultérieurement que la connaissance de cette topographie permet facilement la détermination de l'espèce *Oryza sativa* L.

Nous avons, par ailleurs, suivi, pour nos recherches, la méthode indiquée par cet auteur dans sa Thèse et dans ses publications ultérieures (1).

I. — *TECHNIQUE*

Les techniques de préparation et de coloration de l'épiderme indiquées par M. Prat (1932, p. 139) sont appliquées ici. L'emploi du matériel frais est particulièrement à recommander. Par contre, si l'on s'adresse au matériel sec, il est préférable de chauffer d'abord à l'autoclave à 120° pendant 3/4 d'heure, comme pour procéder à une stérilisation ; mais le tube qui renferme l'organe doit être rempli d'eau. Puis, on le conserve dans le liquide ramollissant (eau + glycérine + alcool, à vol. égal) préconisé par M. Prat. Avec des feuilles juvéniles, nous observons l'organe directement au microscope et sans coloration, mais en l'éclaircissant au préalable par de l'hypochlorite de sodium. Les colorants convenant le mieux sont le carmin-vert ou le rouge de Ruthénium et le bleu de méthylène aluné.

(1) Voir ces publications à l'Index bibliographique.

II. — *ELEMENTS EPIDERMIQUES*

C'est à des feuilles terminales de plantes adultes que nous nous sommes adressés pour préciser la nature des éléments composant l'épiderme.

Sur ces feuilles on observe un grand nombre de formes de cellules épidermiques différenciées décrites chez les Graminées par M. Prat (1931) ; la plupart des associations de ces cellules avec des cellules longues sont contenues dans les feuilles terminales et forment des types variés d'épidermes. A ce point de vue, l'*Oryza saliva* L., bien qu'espèce archaïque, serait une des plus élevées en organisation de la famille des Graminées. Nous verrons plus tard que ces vues sont confirmées par l'étude de sa structure anatomique.

A. - Cellules courtes différenciées

Cellules siliceuses S. — Contrairement à ce que pense Heim de Balzac, *les cellules siliceuses* sont de véritables cellules et non des « dépôts de silice qui se sont localisés dans le cadre d'assemblage de 2 cellules mitoyennes et en ont écarté les membranes respectives ».Les plus caractéristiques de ces cellules sont celles du *type oryzoïde* en forme de sablier S_6. Les cellules siliceuses s'associent généralement chacune à une *cellule subéreuse Z*, située du côté apical de l'organe pour former un *couple silico-subéreux SZ.*

Couple SZ. — Il semble que le couple silico-subéreux provienne primitivement d'une cellule courte spéciale, qui sélectionne, en plus d'autres matières, de la silice à l'état colloïdal. Celle-ci se sépare et se cristallise de très bonne heure en bloc au pôle supérieur de la cellule et de l'extérieur vers l'intérieur, comme tout phénomène de cristallisation ; il se formerait donc une cellule siliceuse S. De même, les silicates dans la plante se précipiteraient, en présence d'un pH acide des protéïnes du protoplasme, des cellules épidermiques des zones méristématiques pour donner une carapace siliceuse sur tous les organes de l'appareil végétatif et plus particulièrement sur les glumelles. D'autre part, à la suite de l'élimination d'eau d'imbibition retenue par les colloïdes, la cristallisation entraîne une déformation de la paroi, due à des pressions osmotiques plus fortes des cellules voisines. D'ailleurs ces pressions varient avec la proportion et la nature des éléments constitutifs des cellules de différentes espèces de

Graminées. Ce sont ces pressions qui donnent des formes variées de couples SZ, caractéristiques de chaque genre. Quant au reste du contenu de la cellule mère de la cellule siliceuse, il constituerait une cellule séparée Z du couple.

Par ailleurs la présence d'une grande proportion de silice et de ses combinaisons organiques dans la paille de riz a fait renoncer pendant longtemps à l'emploi de celle-ci en papeterie. Aujourd'hui, avec des techniques modernes qui ne cessent de se perfectionner, on a pu éliminer de la silice et obtenir avec de la paille de riz des papiers d'excellentes qualités.

Cellules exodermiques P. — Les cellules exodermiques P sont, soit de petits aiguillons P_1 (fig. 1, 2, 3, pl. II), soit le plus souvent des gros aiguillons P_2 (fig. 2, pl. IV).

Poils bicellulaires B. — Les poils bicellulaires ont ici un seul type « filiforme » B_1 (fig. 3, pl. IV). Leur présence constante sur tout l'appareil végétatif du riz constitue un des caractères importants du genre, au même titre que les cellules en sablier (S_6).

Stomates X. — Les stomates sont ovales ou losangiques ; les deux cellules de l'ostiole sont souvent pourvues à maturité de 2 à 4 verrues.

B. - Cellules longues

Les cellules longues sont surtout engrenées L_3, comme chez tous les Panicoïdées. Les ondulations des parois latérales et la présence de papilles sur ces cellules sont acquises au cours de la maturation de celles-ci. Il semble bien que ces modifications mécaniques seraient liées d'une part à la présence de verrues et à des renforcements siliceux à la face externe des cellules épidermiques et, d'autre part, aux variations des forces de succion des cellules avoisinantes, plus généralement aux changements des propriétés physiques et chimiques des constituants cellulaires.

III. — TOPOGRAPHIE DES ELEMENTS EPIDERMIQUES

Nos recherches concernant la topographie des éléments épidermiques ont porté surtout sur la variété *Nang-Tec*. Nous avons cependant examiné également, à titre de comparaison, la variété *Lua-Voi*.

Pour la variété *Nang-Tec*, nous avons considéré successivement les entre-nœuds du chaume, les faux-nœuds, la face externe

des feuilles, leur face interne et, enfin, les glumes et les glumelles.

D'autre part, pour les feuilles, il nous a paru nécessaire de décrire en même temps la structure anatomique de ces organes.

A. - Variété Nang-Teg

1) Entre-nœuds

Le chaume de riz présente un grand nombre de nervures parallèles comprenant entre elles d'étroites bandes de parenchymes pourvues de quelques stomates. Les poils bicellulaires B_1 et les poils exodermiques P_2 sont rares. L'entre-nœud est revêtu d'un épiderme formé de cellules silico-subéreuses et de cellules à parois engrenées SZL_3 ; les cellules S du couple sont plus petites que les cellules Z ; les cellules L_3 sont étroites. Au-dessus du nœud et en relation avec l'enchevêtrement vasculaire dans la profondeur, le nombre de couples SZ devient élevé, ce qui confère à cette partie une rigidité remarquable.

2) Faux-nœuds

La constitution anatomique du faux-nœud des feuilles de riz est semblable à celle de la plupart des autres céréales. L'épiderme externe est formé de cellules SL_1, où les éléments L_1 sont à parois épaisses et aplaties transversalement ; par contre, les cellules S sont rectangulaires. L'aspect blanchâtre des faux-nœuds est dû au manque de sclérenchyme et à la réfringence des cellules siliceuses sans granulations.

3) Face externe de la feuille

a) *Gaine* (Pl. I). — L'épiderme de la gaine (fig. 1) est le prolongement de celui de l'entre-nœud situé au-dessous ; il est, ici encore, du type SZL_3. Seulement les couples SZ ne sont abondants que dans la zone immédiatement au-dessus du faux-nœud. La cellule S du couple, en forme de rein, se loge en partie dans la partie concave de la cellule Z. Les poils P_1 et P_2 sont nombreux sur les bandes membraneuses du bord de la gaine ; mais ces deux derniers deviennent de plus en plus rares vers le milieu de celle-ci. Les cellules longues L sont pourvues de verrues et de quelques papilles. Par ailleurs, l'épiderme du sommet de la gaine est plutôt du type P_1SZL_3.

Sous cet épiderme externe il y a des fibres à parois épaisses ; ce sont des tissus de soutien et de protection des faisceaux libé-

Gaine
f. terminale

PL. I

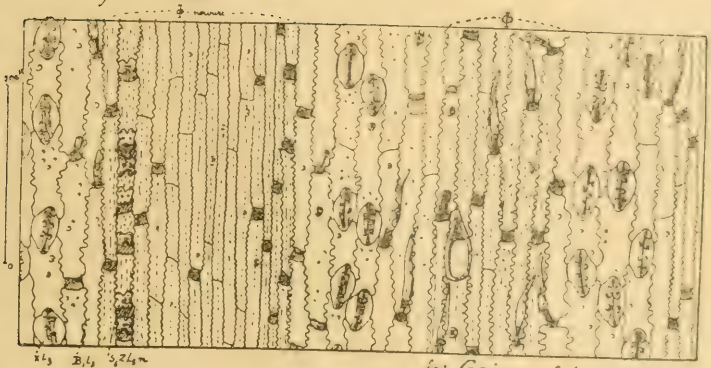


fig. 1 Gaine f. term. ép. ext
var "Lua. voi"

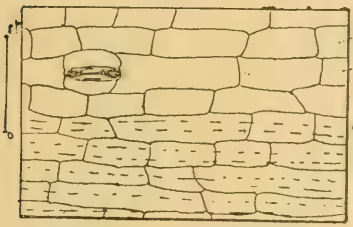
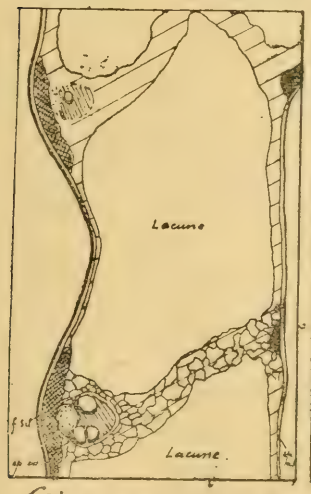
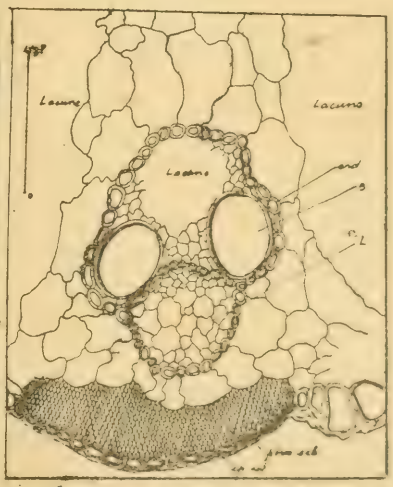


fig. 2

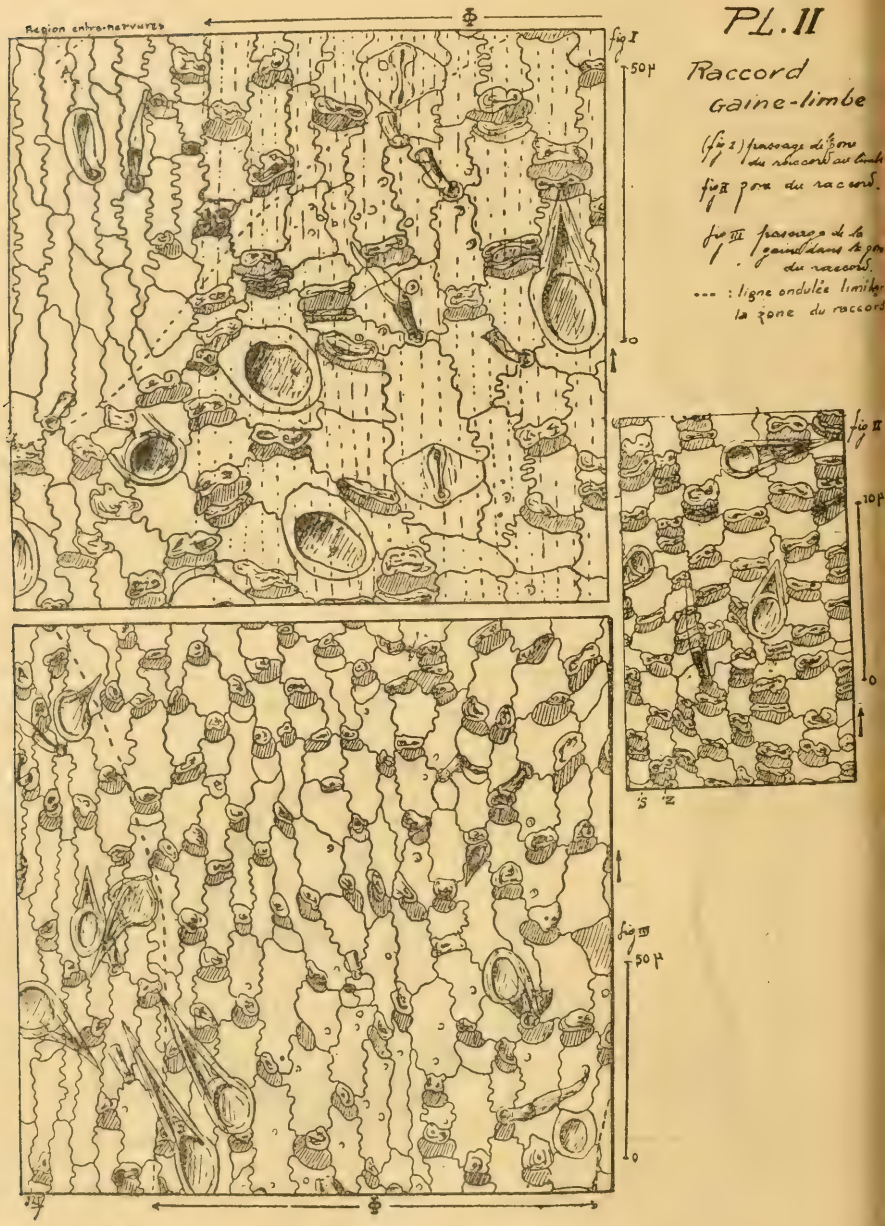
P_e coupe transv



Gaine coupe transv. montrant une lacune entre deux faisceaux.
fig. 3



Gaine coupe transversale
fig. 4 (faisc. L.L.)


PL. II
Raccord
Gaine-limbe
fig I
50 μ
0
fig II
10 μ
0
fig III
50 μ
0

ro-ligneux (fig. 3 et 4). Ces derniers sont entourés par un endoderme lignifié, encadré à son tour par de grosses cellules différenciées du parenchyme. Celles-ci sont minces et cellulosiques. Leur taille et leur forme sont dues probablement à des forces de succion du protoplasme, ainsi qu'à la plasticité des parois. Ces cellules persistent chez les feuilles adultes et relient les faisceaux libéro-ligneux à la face supérieure de la gaine.

Des résorptions de cellules du parenchyme se produiraient de très bonne heure entre les nervures pour faire place à des lacunes aérifères. La présence de celles-ci pourrait conférer aux riz le caractère de plantes semi-aquatiques (fig. 3 et 4 ; pl. I).

b) *Raccord gaine-limbe* (Pl. II). — La structure épidermique de la zone du raccord entre la gaine et le limbe constitue un des caractères importants de la feuille de riz. Cette zone est encadrée du côté de la gaine, comme de celui du limbe, par une ligne ondulée limitant ainsi un épiderme typique SZP_1L_3 (fig. 5 ; pl. IV), les cellules L_3 étant ici très courtes. Les parties convexes de la ligne de séparation correspondent aux nervures sous-jacentes et sont marquées par de nombreux couples silico-subéreux de formes irrégulières et moins aplatis que ceux de la région centrale.

Il y a aussi les poils B_1. Au delà de la ligne de démarcation, surtout dans les bandes entre nervures, les cellules L_3 s'allongent sensiblement pour donner un changement brusque de leur allure (pl. II). Cette zone est marquée, d'une part par l'absence de fibres hypodermiques et de lacunes aérifères, d'autre part par la présence d'un parenchyme à cellules turgescentes ; elle rappelle donc la constitution du faux-nœud et remplit le même rôle que lui dans le géotropisme.

Ainsi, la zone du raccord se distingue des deux parties de la feuille qu'elle sépare par sa structure épidermique et par son anatomie interne. D'autre part, par la forme et par la qualité des éléments courts, elle constitue la zone de croissance basale du limbe, comparable à celle de la gaine.

c) *Limbe* (Pl. III). — A la différence de la gaine, les nervures du limbe sont espacées. Les bandes de cellules situées entre ces nervures présentent huit à treize files de cellules, dont quatre à sept sont à stomates. Ces dernières files sont groupées par 2, par 3 ou par 4, et sont séparées des nervures par 2 ou 3 files de cellules L_3, dont une est constamment pourvue de poils B_1. Ce qui le

différencie encore de la gaine, c'est que ses cellules longues L_3 sont pourvues de grosses papilles, dont les dispositions ne sont pas quelconques. Elles sont placées généralement dans les parties les plus larges de la cellule, soit au niveau d'une cellule B_1 d'un stomate sur des files voisines, soit au niveau des parois transversales des cellules voisines, soit enfin vers l'extrémité d'une des cellules en contact avec le stomate (cellule en direction de la gaine). Comme chez les autres Graminées, les poils exodermiques P_2 sont sur les nervures et dans les bordures du limbe P_2b. Sur les nervures, on a toujours un épiderme SZL_3n avec des cellules siliceuses oryzoïdes S_6 sur les plus grosses.

Vers le sommet du limbe, la répartition des éléments épidermiques ne change pas, mais le nombre des éléments différenciés diminue en fonction de la largeur de l'organe. Signalons que la présence de nombreux stomates sur le limbe constitue un autre caractère important des variétés de riz à culture irriguée, puisque, chez les espèces aquatiques, les individus submergés ont des stomates en nombre plus faible que les individus hors de l'eau (Mer, 1882 ; Costantin, 1884). En somme, l'épiderme externe du limbe de la feuille de riz est du type SZ, XL_3.

En ce qui concerne la structure anatomique du limbe, une coupe transversale faite dans la partie moyenne du limbe montre, sur sa face supérieure, une structure différente de celle de la gaine, tout comme dans la plupart des Graminées des régions chaudes. Cette face supérieure présente, en effet, des sillons longitudinaux, séparés par des crêtes correspondant aux nervures. C'est dans le creux de ces sillons que se placent les *tissus moteurs* constitués par des *cellules bulliformes* (fig. 3). Celles-ci sont des cellules épidermiques hypertrophiées et modifiées de bonne heure par leur fonction mécanique. La face interne du limbe est à cuticule mince et pourvue de verrues et de papilles (fig. 2). De plus, les ondulations des parois longitudinales des cellules épidermiques sont peu prononcées. Les cellules bulliformes se composent en général de 4 cellules plus ou moins turgescentes, dans la journée surtout, quand la plante pousse dans des terrains secs ; elles provoquent ainsi l'étalement ou l'enroulement du limbe. Le mécanisme de ces mouvements serait dû à la rupture de l'équilibre des pressions osmotiques des cellules bulliformes et des cellules du parenchyme, cette rupture étant provoquée par la transpiration stomatique et cuticulaire, sans que la plante puisse compenser sa perte en eau.

PL. III

fig. 1 Epiderme externe - partie moy. Var. "Lua. voi"

Limbe
f. terminale

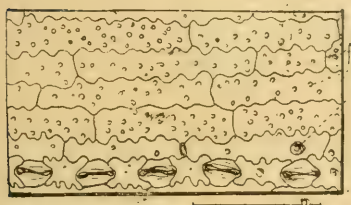


fig. 2 Epiderme interne
limbe (dessus des cell. la région entre 2 nervures.
f.m.c.b. = fib. médiane cell. bullif.

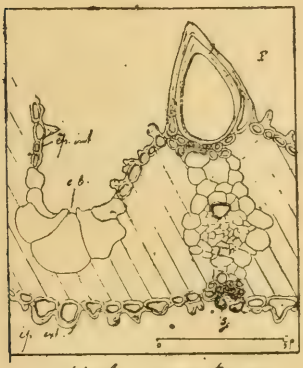


fig. 3 Limbe Coupe transv. faisc. second.
c.b = cellules bulliformes

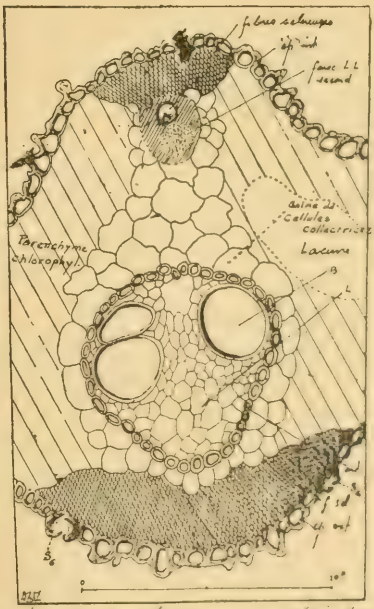


fig. 4 limbe coupe transvers. nerv. princip.

Ainsi, la motricité des cellules bulliformes est en fonction de la quantité d'eau circulant dans la plante et de la chaleur reçue par le limbe. Cependant on peut remarquer que, chez les variétés à culture irriguée, les feuilles s'enroulent moins dans la journée, grâce d'une part à une intense transpiration assurée par d'innombrables stomates du limbe et d'autre part à la perte par vaporisation de la chaleur reçue par la feuille. Il y a là un mécanisme régulateur important à signaler.

A la différence de la gaine, les faisceaux présentent au pôle supérieur, comme au pôle inférieur, des fibres hypodermiques. Par ailleurs, DUVAL-JOUVE, et plus tard BUGNON, ont remarqué que les nervures principales du riz, en particulier la médiane, résultent de la fusion d'un certain nombre de nervures secondaires. La figure 4 montre une de ces nervures au pôle supérieur du faisceau principal. On remarque en général, dans le limbe, que la présence de grosses cellules bulliformes fait disparaître des lacunes entre les nervures, sauf cependant quelques-unes de part et d'autre des nervures principales (fig. 4). On verra, sur cette même figure, que les faisceaux libéro-ligneux du limbe sont, comme dans la gaine, plus rapprochés du côté externe. Ils sont entourés de cellules collectrices, qui forment une *gaine aquifère*. Les cellules de cette gaine sont dépourvues de chloroplastes, mais jouent un rôle important dans l'acheminement et dans la transfusion des produits d'assimilation chlorophyllienne. PEE LABY, en 1898, se servait de cette gaine pour justifier le groupe de Graminées vivant dans l'eau ou dans les lieux humides et dans lequel l'auteur classe d'ailleurs *Oryza sativa*.

4) FACE INTERNE DE LA FEUILLE

a) *Gaine*. — Comme dans la plupart des Graminées, l'épiderme interne de la gaine de la feuille de riz est formé presque uniquement par des cellules longues et lisses L_2, type d'épiderme OL_2. On observe peu de poils bicellulaires B_1 ou de stomates ; ces derniers sont semblables à ceux des feuilles juvéniles (fig. 2 ; pl. I).

b) *Ligule*. — Il y a passage continu de l'épiderme interne de la ligule à la gaine. L'épiderme est encore du type OL_2. Quelques poils P_2 sont sur les nervures.

La face externe de la ligule a, par contre, un épiderme SZL_3, surtout à la base. Les poils B_1 sont constamment recourbés à angle droit vers le sommet, et leur cellule apicale, à paroi mince, est généralement ratatinée.

Pl. IV

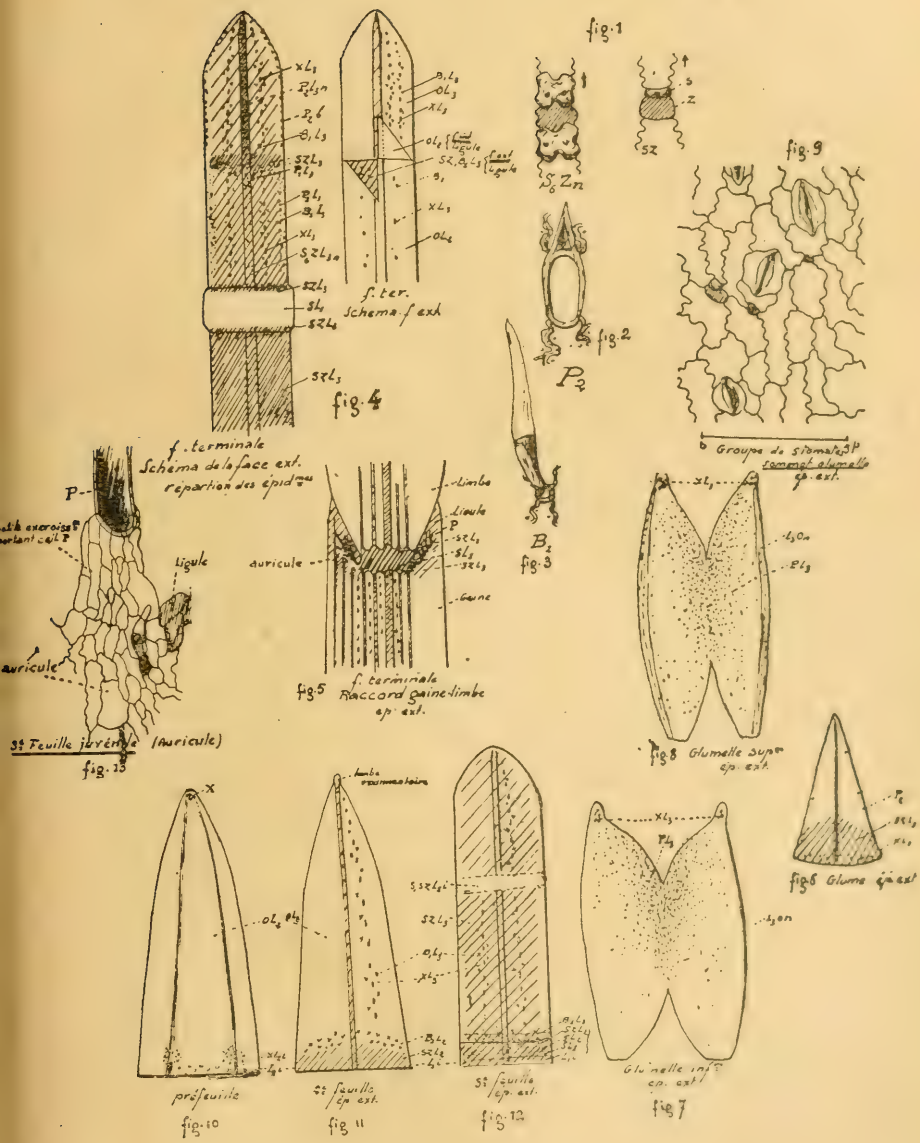


fig. 1
fig. 2
fig. 3
fig. 4
f. ter.
Schema f. ext.
f. terminale
Schéma de la face ext.
répartion des épidmes
fig. 5
f. terminale
Raccord gaine-limbe
ép. ext.
fig. 8 Glumelle supre
ép. ext.
fig. 9
Groupe de stomates
ép. ext.
fig. 6 Glume ép. ext.
fig. 7
Glumelle infre
ép. ext.
fig. 10
préfeuille
fig. 11
fig. 12
fig. 13
Ligule
auricule
Limbe
Gaine
Ligule
P
S2 Feuille juvénile (Auricule)

c) *Limbe.* — L'épiderme interne du limbe présente par rapport à l'épiderme externe :

a) moins de rangées de stomates entre les nervures, 4 en général ;
b) peu de couples SZ et seulement sur les nervures ;
c) des cellules L_3 entre les nervures, plus grosses, à parois plus minces et pourvues de petites papilles ;
d) des files de cellules B_1L_3 en bordure de la bande de cellules bulliformes, et entremêlées de poils P_1 qui sont presque inexistants sur la partie correspondante de la face externe (fig. 3).

Comme l'épiderme externe, il est du type SZ, XL_3.

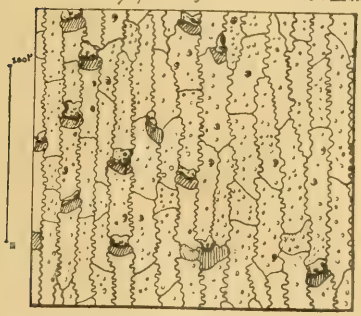
5) Glumes (Pl. V)

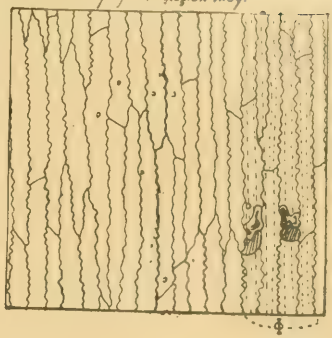
Les deux glumes de riz sont petites, triangulaires et de taille plus réduite que celle des autres céréales. Elles sont membraneuses, luisantes et sans arètes ; elles ont environ 3 mm. de long, soit environ un tiers de la longueur de la graine. Elles possèdent une seule nervure, la médiane. La glume inférieure est légèrement moins large et plus régulière que la supérieure. L'épiderme externe des glumes est du type OL_3 (fig. 3 ; pl. V). Mais il présente néanmoins trois zones de cellules différentes, les deux premières dans la moitié inférieure, la troisième dans la moitié supérieure. On y trouve en effet :

a) une petite zone de cellules XL_3 correspondant à la partie épaisse de l'extrême base des glumes ;
b) une zone de cellules SZ, ZL_3 ; on observe en outre, de part et d'autre de la nervure médiane, des poils P_2 et sur la bordure P_2b (fig. 1) ;
c) une zone de cellules OL_3 correspondant à la partie membraneuse du sommet des glumes. Les cellules L_3 ont ici leurs parois latérales moins ondulées que celles des zones précédentes (fig. 2).

Une coupe transversale faite dans la partie inférieure des glumes montre quelques paquets de fibres hypodermiques, souvent inaperçus, adhérents à l'épiderme, et qui marquent probablement l'emplacement où devraient se former des faisceaux libéro-ligneux. Il y a, d'autre part, un parenchyme formé de cellules à méats avec une nervure médiane entourée de fibres scléreuses (fig. IV).

PL. V





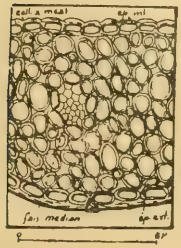


fig. 4 coupe transv. Glume (région de la nerv. med.)

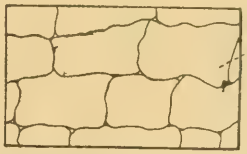
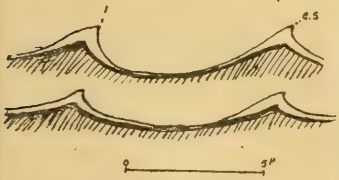


fig. 3

fig. 6 Glumelles (coupe transv.).



Coupe longit. des glumelles montrant les crêtes obliques (c.s)

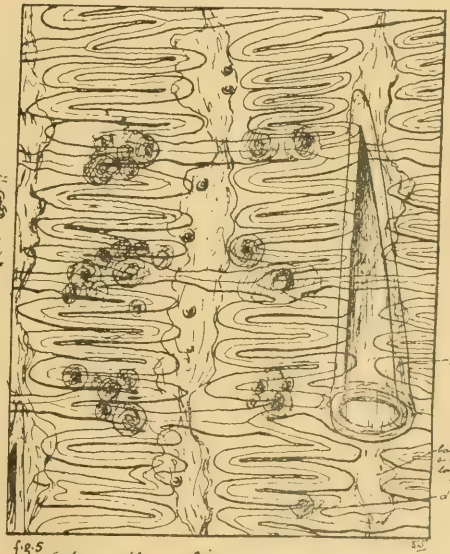


fig. 5 Glumelle inf.e épid. ext. (var. Lus. vi.)

(c.s) projection des crêtes obliques

6) Glumelles (Pl. V)

Si les glumes restent petites et sans importance physiologique au cours de leur évolution, les deux glumelles sont, par contre, des organes de protection des plus perfectionnés du fruit. La plus grande d'entre elles est l'inférieure. Toutes les deux possèdent la forme d'une carène et s'emboîtent l'une avec l'autre, grâce à un enroulement du bord libre de la glumelle inférieure et aux saillies des nervures de la glumelle supérieure. Chez les variétés de riz aristées l'arête n'est autre chose que le prolongement excessif des nervures de la glumelle inférieure.

D'autre part, les glumelles sont parcourues par des sillons et des crêtes correspondant respectivement les uns à l'axe médian et les autres aux engrenages des parois latérales des cellules L_3 (fig. 5). Elles présentent seulement à leur sommet un groupe de quelques stomates entourés de cellules L_3 (fig. 9 ; pl. IV). En dehors de l'épaisse couche de cuticule, les glumelles sont pourvues d'une carapace siliceuse présentant sur les crêtes longitudinales de grandes côtes dirigées latéralement et en direction du sommet de la glumelle (fig. 6 ; pl. V).

L'épiderme externe des glumelles est formé :

a) de grandes cellules à parois très ondulées, plus larges que longues, l'amplitude des ondulations de ces parois pouvant dépasser 10 microns (fig. 5) ;
b) de poils exodermiques P, de 10 à 80 microns de long, très nombreux dans leur partie médiane et vers le sommet.

L'épiderme interne des glumelles est homogène OL_2 ; les cellules L_2 sont larges et à parois minces (fig. 3). Sous toute l'étendue de l'épiderme externe, les glumelles possèdent une ou plusieurs couches de fibres hypodermiques.

Ainsi, les glumelles se distinguent totalement des glumes et des autres organes végétatifs, notamment par leur épiderme externe d'un type particulier PL_3 (les parois latérales des cellules L_3 étant extrêmement ondulées) et par une absence presque complète de couples SZ ; mais cette absence est compensée par l'existence, sur toute leur surface, d'une couche de silice pourvue de crêtes.

B. - Variété « Lua Voi »

1) Entre-nœuds

L'épiderme externe des entre-nœuds est toujours du type le plus évolué SZL_3.

2) Faux-nœuds

Le faux-nœud est formé de nombreuses cellules siliceuses S aplaties longitudinalement et disposées en files distinctes. Les cellules courtes lisses L_1 qui les séparent sont à parois minces et de même taille qu'elles. L'épiderme est donc du type SL_1, avec, sur les nervures de cette région, le type normal SZL_3.

3) Face externe de la feuille

a) *Gaine.* — Etant le prolongement des entre-nœuds, la gaine conserve encore le type d'épiderme SZL_3 avec cependant un peu moins de couples silico-subéreux.

Le passage de la gaine à la zone du raccord est marqué par un épiderme P_1SZL_3. Les cellules S des couples silico-subéreux affectent des formes irrégulières et variées. Les poils P_1 sont nombreux sur les nervures de la région médiane. Une coupe transversale de la gaine montre une disposition de files de cellules semblable à celle du chaume.

b) *Raccord gaine-limbe* (Pl. II). — C'est toujours le même épiderme SZP_1L_3 que celui de la variété *Nang-Tec.*

c) *Limbe.* — La transition que présente l'épiderme du limbe à la limite de la zone du raccord est nettement marquée par l'allongement sensible des cellules longues L_3 (fig. 1 ; pl. II). A la différence de la gaine, ces cellules sont pourvues de grosses papilles.

⁂

En résumé, l'étude de la topographie des éléments épidermiques nous permet d'arriver aux conclusions suivantes :

1°) Chez le riz on observe *trois types d'épiderme :*

a) le plus évolué est le *type silico-subéreux* SZL_3 de la face externe des entre-nœuds, de la gaine, du limbe et des glumes ;

b) le *type homogène* OL_3 est celui de l'épiderme interne de la gaine, des glumes, des glumelles et plus généralement de toutes les faces fortement appliquées contre une paroi rigide ;

c) le *type particulier* PL_3, de la face externe des glumelles, est très caractéristique chez les riz.

2°) Les caractères de la *sous-famille des Panicoïdées* (H. PRAT, 1931, pages 287, 288 et 306) *s'observent presque tous chez le riz.* C'est ainsi qu'on trouve :

a) sur les nervures les cellules siliceuses en sablier S_6, caractéristiques du genre *Oryza* ;

b) des poils bicellulaires B_1, toujours présents sur des files de cellules encadrant généralement les bandes ou files de stomates sur l'épiderme externe des entre-nœuds, de la gaine et des deux faces du limbe ;

c) trois types de poils épidermiques qui s'observent généralement sur la face externe des organes végétatifs, à savoir les poils P sur les auricules et sur les glumelles, les petits aiguillons P_1 sur les bords membraneux de la gaine et au sommet de cette dernière, enfin des gros aiguillons P_2 sur les nervures et dans la bordure du limbe P_2b.

d) des cellules longues L, à papilles ou à verrues, les premières se rencontrant généralement sur l'épiderme externe du limbe et les secondes étant à la fois sur les entre-nœuds, la gaine et les glumes.

3°) L'épiderme SZP_1L_3, du raccord gaine-limbe, est encadré, du côté de la gaine, comme de celui du limbe, par une ligne ondulée caractéristique.

Enfin, ayant examiné, en plus des deux variétés précédentes, les épidermes d'une autre variété indochinoise, la variété *Nang-Ret*, et ayant retrouvé les mêmes caractères, il en résulte que *toutes les variétés indochinoises à culture irriguée présentent une topographie épidermique semblable.* Leurs limbes sont pourvus de nombreux stomates, ce caractère permettant de distinguer les variétés irriguées de celles à culture sèche.

CHAPITRE TROISIEME

STRUCTURE ANATOMIQUE ET HISTOLOGIQUE DES FEUILLES JUVENILES DE RIZ (ORYZA SATIVA L.)

I. — PREFEUILLE OU PILEOLE

La préfeuille est une simple petite gaine dépourvue de chlorophylle. Elle présente deux nervures symétriques par rapport à l'axe médian. Son épiderme est presque sans cuticule et présente à la base une étroite zone de cellules courtes, méristématiques, larges et irrégulières L_1i. Celles-ci s'allongent, tout en gardant dans le reste de la feuille leurs parois lisses, pour devenir des cellules L_2. Les jeunes stomates, encore non caractéristiques, sont particulièrement localisés dans le sommet de la feuille (fig. 12 ; pl. VI). Ce cas s'observe surtout quand les plantules ont poussé dans de bonnes conditions de température et d'humidité. Mais, en général, ils sont à la base de cette feuille et au nombre d'une dizaine. C'est encore vers la base qu'on rencontre quelques cellules exodermiques P_1 et des cellules pyriformes, qui sont probablement des poils bicellulaires B_1 arrêtés dans leur évolution (fig. 7 ; pl. VI). Les cellules siliceuses S sont aplaties longitudinalement ou presque carrées (vues en plan) ; elles apparaissent rarement.

L'épiderme interne est du type homogène OL_2, tout comme celui des premières feuilles de riz, alors que, chez les feuilles adultes, c'est plutôt le type OL_3 que l'on observe.

L'anatomie est simple : nervures très peu différenciées, lacunes entre ces dernières, alors qu'elles n'existent pas quand la piléole était dans l'embryon.

Ainsi, les éléments différenciés de cette préfeuille sont présents, mais ils restent encore dans un premier stade de leur évolution.

II. — DEUXIEME FEUILLE

La deuxième feuille n'est plus une simple gaine, mais une gaine pourvue d'un rudiment de limbe sans ligule et de nervures nombreuses (une dizaine environ).

A. - **Gaine** (fig. 3 ; pl. VI)

L'étude de l'épiderme de la gaine nous révèle certaines étapes de l'évolution des cellules longues. Primitivement ces cellules sont courtes et irrégulières L_1i. Mais elles s'allongent ensuite rapidement dans une zone à la base pour devenir d'abord des cellules lisses L_2, puis des cellules engrenées L_3. Les ondulations des parois longitudinales de ces dernières semblent aller de pair avec la présence de papilles et de verrues sur la surface externe de ces cellules.

Les cellules des couples SZ sont rectangulaires et les cellules en sablier S_6 sont déjà en files caractéristiques sur les nervures. Les stomates sont, pour la plupart, des formes juvéniles ou restent encore dans leurs premiers stades de formation (fig. 9 ; pl. VI). Les poils bicellulaires juvéniles B (fig. 1 et 8, pl. VI) et les poils B_1 sont présents, mais les cellules en massue, les poils exodermiques P_1 et les poils tricellulaires (cellules M de PRAT) sont plutôt rares. Au reste, ces derniers paraissent des anomalies des poils bicellulaires B_1.

L'épiderme interne est du type OL_2. Il présente peu de stomates, des poils bicellulaires et des poils exodermiques.

Au point de vue anatomique, les fibres ont des parois peu épaisses et l'endoderme est complètement lignifié. Les nervures principales n'ont qu'un à trois canaux de bois ; mais ceux-ci sont incomplètement formés chez les autres.

B. - **Raccord Gaine-Limbe**

Cette zone n'a encore aucun intérêt particulier. C'est simplement un petit étranglement vers le sommet de la gaine, séparant en quelque sorte un limbe insignifiant.

C. - **Limbe**

Les deux épidermes de ce limbe rudimentaire sont à cellules longues et lisses L_2. Les stomates n'ont pas toujours ici leur disposition habituelle ; ils sont aussi sur les nervures.

En somme, le riz, à l'inverse du blé, possède une deuxième feuille à limbe insignifiant et à grande gaine, où tous les éléments

essentiels de l'épiderme sont présents, mais restent souvent à l'état juvénile.

III. — TROISIEME FEUILLE

La formation de la troisième feuille de riz marque presque le terme de la phase de germination. Au lieu d'être une feuille sans ligule et sans auricule, elle est complète et possède déjà les caractères morphologiques d'une feuille adulte.

A. - Gaine

La répartition de l'épiderme externe en zones, à la base de la gaine, est ici très nette. Les diverses étapes de la croissance et de la différenciation des cellules épidermiques sont plus rapides. On aura schématiquement vers la base et de haut en bas, les zones de cellules suivantes : L_1i, SL_1, SL_2, SZL_2, B_1L_3.

En dehors de ces particularités, l'épiderme externe de la gaine est toujours du type SZ, XL_2. Les files de stomates débutent souvent, comme dans la deuxième feuille, par des éléments courts S ou B_1.

Un fait important à noter dans la répartition topographique des éléments épidermiques des feuilles juvéniles de riz est que le nombre de stomates sur la gaine varie en sens inverse du nombre des poils bicellulaires B_1.

La structure interne de cette gaine est un peu plus évoluée que celle de la deuxième feuille. Le parenchyme entre les nervures se résorbe et se réduit souvent à deux couches de cellules sous l'épiderme externe (fig. 4 ; pl. VI).

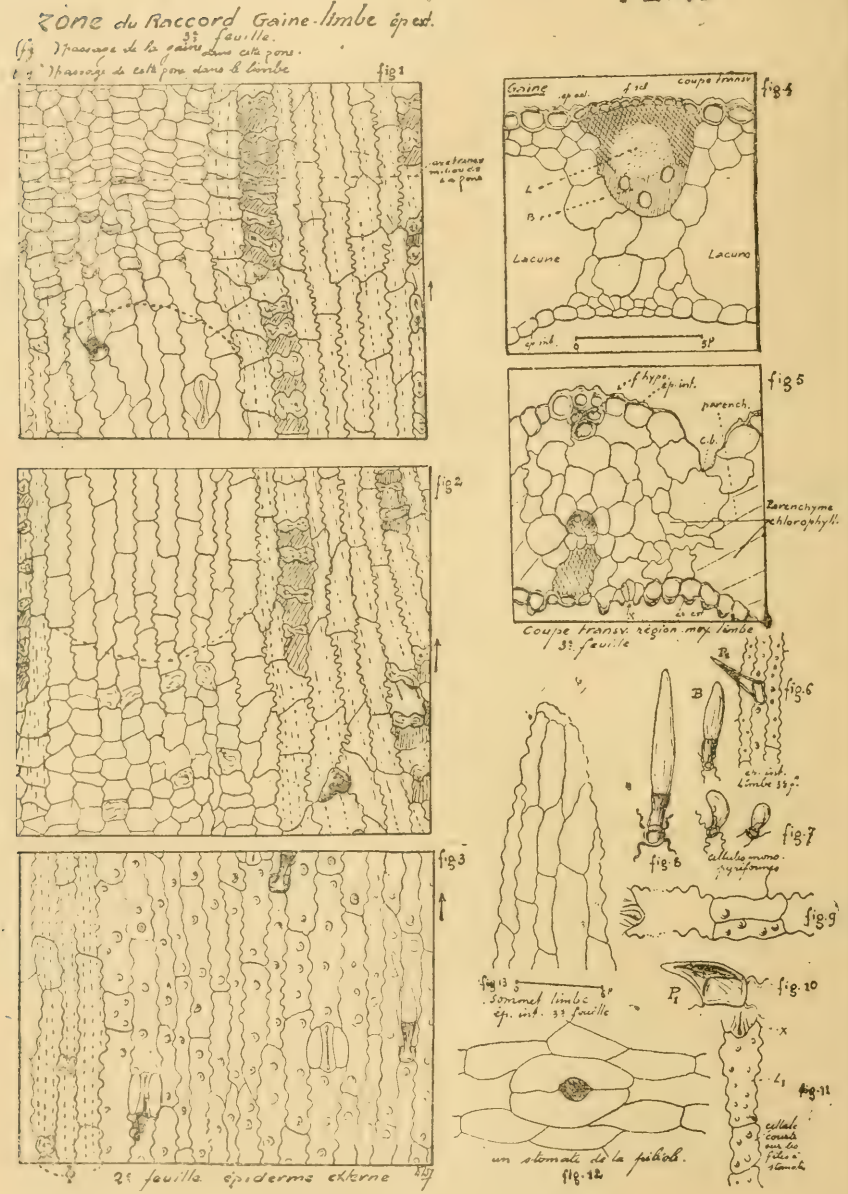
B. - Ligule

Cet organe étant de nature membraneuse, les épidermes sont ici constitués par des cellules L_2. Par contre la partie basale, plus épaisse, est formée de cellules engrenées à papilles L', alors que les cellules L_2 du sommet sont à verrues. Les poils bicellulaires sont, comme dans les feuilles adultes, les plus nombreux parmi les éléments différenciés.

C. - Auricules

La troisième feuille possède sur la bordure du sommet de la gaine deux petites auricules, où les cellules épidermiques sont irrégulières L_1i. Ces auricules sont munies de petites excroissances terminées par de longs poils exodermiques, qui atteignent parfois

PL. VI


Zone du Raccord Gaine-limbe ép. ext.
3e feuille.
fig 1
fig 2
fig 3
2e feuille épiderme externe
Gaine
coupe transv.
fig 4
Lacune
Lacune
fig 5
parench.
c.b.
Parenchyme chlorophyll.
Coupe transv. région moy. limbe
3e feuille
fig. 6
fig. 7
fig. 8
fig. 9
fig. 10
fig. 11
fig. 12
fig. 13
Sommet limbe
ép. int. 3e feuille
un stomate de la pilule.

plus d'un millimètre de long. Le nombre de ces poils exodermiques est assez variable (trois à dix) (fig. 13 ; pl. IV).

D. - Raccord Gaine-Limbe (fig. 1 et 2 ; pl. VI)

Cette zone diffère des deux parties de la feuille qu'elle sépare par un épiderme S, SZL_1, analogue à celui de la base de la gaine.

E. - Limbe

Comme chez les feuilles adultes, les cellules affectent des formes normales. En sortant de la zone du raccord, elles s'allongent entre les nervures, mais moins que dans la gaine, et leurs parois présentent des ondulations plus prononcées (fig. 1 et 2 ; pl. VI). On observe aussi sur ce limbe des cellules stomatiques arrêtées dans leur évolution (fig. 11 ; pl. VI).

D'autre part, nous avons pu constater sur les feuilles juvéniles que la formation d'une nervure secondaire entre deux nervures principales entraine toujours l'apparition de part et d'autre des files supplémentaires de stomates, sauf d'ailleurs le cas où la partie de l'organe considéré est de nature membraneuse (bord de la gaine par ex.). Cette règle pourrait être généralisée pour les autres Graminées.

La topographie de l'épiderme interne du limbe est analogue à celui de l'épiderme externe ; cependant les cellules L_3 entre les nervures sont plus larges et plus grosses que celles qui sont dans la partie correspondante de l'épiderme externe. A l'inverse de celui-ci, les poils exodermiques P_1 (fig. 6 ; pl. VI) sont ici aussi abondants que les poils B_1 ; par contre les stomates le sont un peu moins.

La structure anatomique n'a rien de particulier (fig. 5 ; pl. VI).

Bref, la troisième feuille de riz présente déjà les caractères morphologiques et épidermiques des feuilles adultes, mais elle a encore à la base de la gaine des zones de cellules qui sont en pleine évolution.

En plus de ce qui a été dit précédemment, nous avons pu constater que la répartition topographique des éléments épidermiques sur la quatrième et la cinquième feuille est analogue à celle de la troisième.

⁂

En résumé, l'étude des caractères épidermiques et anatomiques des feuilles juvéniles de riz nous révèle d'abord une *distribution d'éléments épidermiques et une structure interne peu différentes de celles des feuilles adultes.* Mais nous avons pu constater les divers stades d'évolution (multiplication, différenciation et élongation) des éléments épidermiques. Ces derniers parviennent déjà, dans les feuilles juvéniles, à des formes stables et définitives de la plante adulte. C'est le cas des cellules L_3, SZ, B_1, P, X. La topographie de l'épiderme externe des juvéniles diffère seulement de celle des feuilles adultes par la présence à la base de la gaine des zones d'éléments courts différenciés. Sur les nervures les cellules siliceuses oryzoïdes S_6 sont généralement sur deux files caractéristiques et leur maturation s'observe de bonne heure à la base de la gaine ou du limbe. Les cellules courtes L_1i de la zone du raccord sont entremêlées de cellules mères des éléments différenciés et de couples silico-subéreux SZ dont les composants sont rectangulaires.

Ainsi, la topographie de l'épiderme des feuilles juvéniles nous apporte, une fois de plus, une *preuve irréfutable de l'homogénéité de l'espèce Oryza sativa.* Son importance en systématique est incontestable. Malgré la diversité des variétés, cette topographie reste sans changement notable dès les premiers stades de la végétation, époque à laquelle les plantules sont influencées par d'innombrables facteurs externes (voir chapitre IV).

CHAPITRE QUATRIEME

CONDITIONS GENERALES DE LA GERMINATION

Le jeune plantule de riz, en sortant de la puissante enveloppe protectrice formée par les glumelles, réagira d'une façon diverse aux facteurs internes et externes dont dépendent sa germination et sa croissance. Ce sont ces réactions que nous allons tour à tour étudier. A cet effet, nous avons fait six germinations successives depuis le début de printemps jusqu'au mois d'août 1939. Les semences provenant de la Cochinchine et d'Italie étaient mises à germer simultanément. Des observations faites sur ces expériences complètent nos souvenirs d'enseignement pratique appliqué par les riziculteurs de la terre indochinoise.

I. — TECHNIQUE

Au cours des essais de germination, nous avons utilisé deux moyens :

a) Germination sur papier filtre ;

b) Germination dans des pots.

Dans le premier cas, nous nous sommes servis d'assiettes creuses et de papier filtre stérilisé à la flamme d'un bec Bunsen ; cinq couches de papier étaient placées dans le fond de l'assiette pour obtenir une lame poreuse. L'assiette était recouverte d'une cloche et les graines mises à germer étaient placées dans une étuve maintenue à une température de 29° à 30° C.

Dans le second cas, les grands pots dont nous nous sommes servis avaient leur fond fermé par un bouchon et paraffiné. Ils étaient remplis de terre du jardin du laboratoire de Biologie Végétale, jusqu'à 3 cm. du bord.

Les pots étaient placés, soit sur les fenêtres de la salle de travaux pratiques du laboratoire et à l'exposition S. W., soit dans la cour, en face de cette même salle. Dans le premier cas, les pots étaient arrosés journellement par l'eau du robinet et,

dans le second cas, ils étaient alimentés par un courant continu de la même eau (eau industrielle).

II. — INFLUENCE DES FACTEURS INTERNES

Pour le riz, comme pour toute autre céréale, une bonne germination nécessite des semences parvenues à complète maturité physiologique. Certains auteurs pensent que le poids et la taille des semences sont peu importants au point de vue du pouvoir germinatif. En réalité, ces facteurs ne sont pas négligeables, si la germination se place dans de mauvaises conditions. C'est ce que confirment nos expériences du mois d'avril 1937, particulièrement avec les variétés indochinoises très sensibles aux basses températures.

On sait que le pouvoir germinatif de la graine dépend du stade de maturation physiologique et de l'âge de celle-ci. Seules les graines mûres à point germent parfaitement et produisent des plantules fortes et vigoureuses, sauf dans le cas où elles sont fraîchement cueillies. La durée que celles-ci mettent pour germer est assez longue : 6 à 7 jours. Par contre, elles possèdent généralement un pourcentage élevé de germination si elles sont semées 40 à 50 jours environ après la récolte. Cependant, Miège a constaté chez *Hordeum distichum* que la faculté germinative est déjà parfaite dès la récolte, ou immédiatement après, puisqu'elle atteint 86 à 92 % à la moisson. Chez d'autres Graminées, *Nardus stricta* par exemple, il faudrait plusieurs mois de repos après la récolte (J. Coulon).

Quoi qu'il en soit, nos expériences ont montré que la cause physiologique des variations constatées dans la faculté germinative des vieilles graines et des graines non mûres est due probablement à la destruction et à l'insuffisance de substances protéiques et de certaines diastases dans le tégument de la graine. On sait que ces diastases sont constituées, soit par des protéines spécifiques, généralement pourvues de groupements prosthétiques capables de jouer un rôle catalytique dans les phénomènes d'oxydation, soit par des protéides (phosphoprotéides, métalloprotéides, etc...) auxquelles la présence de métaux lourds, comme le fer, le cuivre, etc..., ou même de métalloïdes, tels que le phosphore et le bore, permet de jouer un rôle équivalent. C'est ainsi que la catalase et la peroxydase sont des combinaisons fer-porphyrine. En présence d'eau oxygénée, les groupements

prosthétiques, les métaux ou les métalloïdes sont capables de catalyser énergiquement l'oxydation des substances de réserves et réduisent cet oxydant en donnant de l'oxygène moléculaire. Grâce à ce processus, on expliquera facilement les constatations d'APPLEMAN (1915) sur la relation entre la catalase et le phénomène de la respiration de l'organisme végétal. On comprendra, de même, le rôle activant de l'eau oxygénée dans le traitement des graines incomplètement mûres.

Ainsi, étant de nature protéique, les diastases, et même les codiastases (vitamine B_1 par exemple), sont facilement altérées par les facteurs défavorables du milieu ambiant. Il est donc naturel de conclure que les substances protéiques sont importantes chez les végétaux comme chez les animaux. Nos dosages d'azote au micro-Kjeldahl ont montré que la variété *Ca-dung* renferme environ 5,6 % d'albumine. Si donc on supprime ces substances des graines de riz par un artifice quelconque (en débarrassant des amandes de riz de leur péricarpe ou en faisant germer le riz dans une solution à des concentrations convenables de SO^4Am^2, de NaCl, d'alcool), nous avons constaté que la germination était fort gênée ou arrêtée complètement.

Par ailleurs, d'autres expériences en cours semblent montrer que les corps ayant des atomes d'azote pourvus d'une double liaison et surtout des groupements aminés, en particulier les acides aminés, sont actifs sur la germination et jouent un rôle non négligeable dans le métabolisme des cellules végétales.

III. — INFLUENCE DES FACTEURS EXTERNES

A. - Nécessité de désinfecter les semences

Les méthodes de stérilisation préconisées jusqu'ici sont excessivement nombreuses. Elles utilisent des sels minéraux, des composés organiques ou encore des oxydants. Pour diverses raisons, nous préférons utiliser l'eau de Javel à 6° B° diluée au tiers ; dans ce cas, l'immersion des graines pendant deux heures suffit pour les désinfecter. Cette méthode a l'avantage de permettre des applications pratiques, simples et à peu de frais. Si les graines ne sont pas désinfectées au préalable avant le semis, les moisissures, les bactéries, les champignons se développent et se multiplient rapidement, en envahissant la base de la

gemmule, là où il y a une émission de substances nutritives mobilisées par les diastases. C'est pourquoi l'action antiseptique ne doit pas être confondue avec la stimulation d'ordre physiologique des graines en germination, comme on le fait assez souvent.

B. - Trempage des graines, phase d'imbibition

La quantité d'eau absorbée par un grain de riz trempé est d'environ 25 % de son poids sec. La durée du trempage favorable à la germination varie avec la température de l'eau et par suite de la vitesse de la perméabilité des enveloppes de la graine. Au mois d'avril, la température extérieure étant basse, en moyenne 15° C, il faudrait tremper les semences pendant 4 ou 5 jours, alors qu'en été, la température extérieure étant de 30° C environ, cette durée peut baisser jusqu'à un jour. Quoi qu'il en soit, ce temps doit être suffisant pour amener le réveil des phénomènes vitaux de la graine. Par contre, un trempage trop long peut retarder considérablement la germination par manque de chaleur nécessaire.

C. - Importance de l'Oxygène

L'oxygène dissous dans l'eau ou dans une solution de culture exerce une action plus ou moins directe sur la marche du développement des plantules de riz en germination. Il faut absolument de l'oxygène pour l'aération de leurs racines et pour l'oxydation des inclusions glucidiques et lipidiques du cytoplasme. L'énergie résultant de cette oxydation rend possible la protéosynthèse. Nos expériences ont montré, d'ailleurs, que le manque d'oxygène dans une eau provoque l'asphyxie des racines et l'arrêt de croissance en longueur de la plante. Le dosage de l'oxygène dissous a été vérifié par la méthode de WINCKLER.

Nous verrons ultérieurement (cf. p. 34) que la pauvreté en oxygène dans une atmosphère influe différemment sur la croissance d'une plantule.

Par ailleurs, ERYGIN a constaté que le manque d'eau, et par suite d'oxygène, affecte davantage les jeunes plants que les graines en germination. De même le quotient respiratoire est plus ou moins grand que l'unité suivant que les graines sont submergées ou non.

De son côté, NAGAI ISBURO a montré en 1916 que les graines de riz trempées peuvent germer dans une atmosphère d'hydrogène ou dans un air privé d'oxygène. Mais il y a seulement développement de la gemmule, alors que la formation de la radicule nécessite la présence de l'oxygène. Il semble que ceci provienne de la grande nécessité pour la plantule de respirer. Il serait donc intéressant de refaire ces expériences, mais d'une toute autre manière et d'examiner de même les possibilités de résistance des plantules à l'asphyxie.

D. - Résistance à l'asphyxie

En vue de vérifier la résistance à l'asphyxie des graines de riz en germination, nous avons semé dix graines, *non trempées au préalable,* dans quatre séries de grands tubes à essai de 50 cc. remplis au 1/5 d'eau distillée.

Les tubes de la première série étaient fermés au chalumeau immédiatement après l'introduction des graines.

L'eau distillée de la seconde série de tubes était soumise à l'ébullition. Puis, on ajoutait un bout de paraffine dans chacun des tubes et on chauffait légèrement ces derniers au niveau de la paraffine pour faire fondre cette dernière, ce qui permettait d'isoler complètement l'eau contenant les graines de riz.

Dans la troisième série de tubes, on faisait passer un courant de gaz carbonique et ces tubes étaient fermés comme dans le premier cas.

La dernière série de tubes renfermait des témoins et les tubes étaient bouchés par du coton verre.

Dans tous les cas, ces expériences ont été poursuivies à l'étuve maintenue entre 30 et 31° C.

Les résultats obtenus pour chaque série ont été les suivants :

Dans la *première série, toutes les variétés de riz ont germé.* Les plantules continuent à pousser pendant une *dizaine de jours* en acquérant, d'une part trois premières feuilles (la dernière est incomplètement formée) et, d'autre part, la radicule, des racines adventives et des poils absorbants.

Mais la hauteur (1) de ces plantules reste inférieure à celle des témoins. Ceux-ci seront à leur tour moins élevés que s'ils avaient germé sur du papier filtre humide et sous cloche. On aura respectivement les valeurs moyennes suivantes, prises sur toutes les variétés en expérience, au cinquième jour, c'est-à-dire au moment où les réserves ne sont pas encore épuisées.

	Plantules en exp.	Témoins	Plantules germant sur du papier filtre
Hauteur	4 cm.	4,7 cm.	9,5 cm.

Par contre, la longueur définitive du coléoptile des plantules en expérience est supérieure à celle des témoins.

	Plantules en expérience	Témoins
Longueur du coléoptile	2,7 cm.	1,8 cm.

Il apparait donc que le manque d'oxygène dans l'atmosphère du tube excite passagèrement les cellules du germe et le phénomène se traduit par une élongation et une multiplication des cellules du coléoptile.

On observe encore ce même phénomène quand les graines poussent dans de l'eau contenue dans un tube fermé par du coton. Mais, dans ce dernier cas, les résultats changent complètement si, auparavant, on a fait un vide partiel dans les tubes (croissance irrégulière de la gemmule).

Ainsi, les *plantules de riz peuvent pousser à peu près normalement dans une atmosphère confinée.* Il en est de même si on remplace l'eau en excès dans les tubes par du coton-verre simplement saturé d'eau. Quoi qu'il en soit, la respiration intracellulaire et le peu d'oxygène contenu dans le tube permettent aux plantules de vivre et de croître pendant un certain temps ; ce n'est environ qu'au douzième jour qu'elles meurent (2).

---

(1) Cette hauteur est mesurée depuis la base de la tigelle jusqu'au sommet de la dernière feuille de la plantule.

(2) Si on met dans les tubes un grand nombre de graines (30 par exemple) la vie de ces plantules est raccourcie (5 à 7 jours). L'oxygène est vite épuisé et remplacé par le gaz carbonique rejeté des graines ; aussi la respiration normale devient-elle impossible.

Dans la *deuxième série*, les gemmules apparaissent seules et leurs longueurs moyennes sont données par les chiffres suivants :

Temps	: 2 jours	3 jours	4 jours	5 jours	6 jours
Longueur gemmule en m/m	: négligeable	0,50	1,80	2	3 au max.

On remarque, d'autre part, que, chez les graines à faible pouvoir germinatif, la gemmule est à peine visible après quarante-huit heures. Puis elle reste presque dans cet état pour mourir ensuite au bout du septième jour.

Enfin, dans la *troisième série*, les graines présentent un début de germination comme les témoins. La gemmule a environ un millimètre de haut. Mais, en général, elle ne s'allonge pas plus. La plantule meurt comme dans le premier cas.

Ces deux dernières séries d'expériences confirment les observations de Nagai Isburo.

Ainsi, contrairement aux vues de M. Campese, l'*oxygène libre est nécessaire au développement normal et à la formation complète de la plantule*. Le manque, ou la pauvreté en oxygène, dans un milieu de culture oblige la plante à développer en premier lieu son appareil végétatif (gemmule). Si les graines peuvent germer en l'absence d'oxygène, c'est seulement par l'effet d'une fermentation intracellulaire, mais non pas parce qu'elles peuvent s'en passer. D'ailleurs cet état de choses ne peut durer plus de 60 heures, sinon il y a arrêt de croissance et dépérissement de la plantule. Si, toutefois, cette dernière peut croître dans un milieu pauvre en oxygène, c'est plutôt alors une croissance irrégulière.

E. - Influence de l'épaisseur de l'eau

Selon M. Campese, l'épaisseur de l'eau n'a pas d'influence sur la germination du riz. En réalité, il en est autrement, surtout quand elle est faite dans des régions froides. Par ailleurs, le riz peut germer, soit dans l'eau, soit sur une terre humide. Mais, dans ces diverses éventualités, on a des résultats tous différents.

Depuis longtemps on a constaté que, si les semences de riz sont entièrement plongées dans l'eau, l'embryon développe en premier lieu sa gemmule, qui croît rapidement jusqu'à ce qu'elle soit sortie à l'air. Son système radiculaire reste court et l'appa-

rition de la radicule est en retard sur celle de la tigelle. Tout se passe comme si le potentiel de la croissance se portait plutôt vers la tigelle. SETHI a, par ailleurs, noté que la germination dans l'eau s'accompagne toujours d'une perte en matière sèche.

Par contre, si les semences germent sur une terre humide ou saturée d'eau, elles émettent d'abord, comme toute autre céréale, la radicule. Celle-ci s'entoure ensuite de poils absorbants et s'allonge plus vite que la tigelle, qui apparaîtra tardivement et croîtra plus lentement (cf. page 45).

Dans tous les cas, les basses températures entravent fortement la germination en tuant le germe de la plantule.

Aussi, dans la pratique, pour obtenir de bons résultats, il faut semer le riz sur un sol saturé d'eau, mais en le laissant au moins cinq jours sans le recouvrir d'eau, tout au moins si la température est favorable et si le soleil n'est pas trop ardent. Au contraire, dans le cas où les basses températures peuvent causer de graves préjudices au riz, il est recommandé de maintenir une couche d'eau au-dessus des semences pour que le système radiculaire puisse croître à peu près normalement. On observe cependant un léger retard dans la germination, même pour les graines les plus vigoureuses.

F. - Influence de la température

L'action combinée de la température avec celle de l'épaisseur de l'eau constitue un des facteurs importants de la croissance des plantules de riz. D'une façon générale, la germination des semences de riz à la surface du sol s'effectue entre certaines limites moyennes de température :

	Minimum	Optimum	Maximum
Temp. en degrés C.	12°-13°	30°-32°	38°-40°

Ces chiffres peuvent, d'ailleurs, osciller de quelques degrés, suivant qu'on s'adresse aux variétés des pays chauds ou à celles des pays tempérés.

Dans la pratique, la façon dont on sème le riz peut modifier la température optimum. En effet, en faisant germer, par exemple, les semences de riz des pays froids à une profondeur de 1 cm. dans un sol saturé d'eau, la température optimum peut descendre jusqu'à 20° C. ; dans ces conditions, les graines peuvent germer au bout de quatre jours. On explique ceci en se

rappelant que la grande quantité de chaleur dégagée par la graine pendant la période active maintient le milieu environnant à une température un peu élevée.

Kotowski a montré, en 1927, que le coefficient de rapidité de la germination varie en fonction de la température, alors que cette dernière est sans influence sur le pourcentage des graines en germination. L'auteur a observé, de plus, une stimulation de la croissance des plantules comme conséquence des alternances de température. Lissenko a, par ailleurs, constaté que l'action combinée de la température et de la lumière sur la germination peut modifier le cycle végétatif des plantes, en particulier des Graminées.

G. - Influence de la profondeur des semis

En 1933, Brezitsky a expérimenté sur un sol d'humidité moyenne et, après de nombreuses observations, l'auteur conclut que le pourcentage des graines de riz germées diminue à mesure que la profondeur des semis augmente. En dépit de ces données, l'enfouissement des semis, obtenu en troublant l'eau de la pépinière, est recommandé, surtout quand le riz pousse près de la limite septentrionale. Cet enfouissement a pour but de préserver les graines contre les actions très nuisibles des basses températures.

En plus de la vérification des conclusions de Brezitsky, nos expériences ont été conduites de manière à montrer que, si les graines sont semées dans de l'eau trouble, pendant les mois chauds, le pouvoir germinatif tombe généralement d'un tiers.

Cette notable mortalité des semences dans les conditions de l'expérience peut s'expliquer de plusieurs manières.

On peut penser d'abord que, pour une température optimum, la germination est défavorisée par la présence d'une couche d'eau au-dessus des semences.

D'autre part, en raison de la grande activité diastasique, il est certain que la graine consomme une importante quantité d'oxygène, que la radicule se procure difficillement dans l'eau, en raison de la présence d'une couche de boue qui la recouvre.

Enfin, on peut faire intervenir la faible solubilité des gaz dans une eau exposée au soleil, c'est-à-dire chaude.

Remarquons que, dans les conditions ci-dessus indiquées, les semences des variétés à culture irriguée présentent une mortalité beaucoup moins grande que les variétés à culture sèche. En outre, on pourrait se demander si la profondeur des semis de riz a une influence sur le rendement en grain.

H. - Influence de la lumière

De l'action retardatrice de la lumière sur la croissance des plantules, retenons seulement une nouvelle explication de son mécanisme par WENT. D'après cet auteur, la lumière agit en détruisant une forte proportion d'hormone de croissance qui se formerait au sommet des plantules et, de plus, le phototropisme serait la conséquence immédiate de la disproportion dans la répartition de ces substances dans les plantules éclairées unilatéralement.

En 1932, SAWAYYA a constaté que les talles de riz prennent naissance environ à 13mm. de la surface du sol, si les graines germent à une certaine profondeur, ce tallage commençant vers la troisième ou la quatrième semaine après le semis. Au contraire, si on sème superficiellement le riz, la formation des talles s'arrête complètement et l'auteur conclut que la lumière empêche toute formation de talle. Cependant, nos observations ont montré que cette action n'est pas systématique, puisque la lumière faible, ou diffuse, n'annihile pas toujours la formation des talles et que les nœuds de tallage sont bien au-dessus de la surface du sol. Dans les mêmes conditions, les talles se forment encore quand le bourgeon terminal est mutilé par une cause quelconque.

Notons aussi qu'un grand nombre d'auteurs (KOOWITCH, PERETOUIN, GOVOROV, PERCIVAL, CHIEN-LANG-PAN, APAGAN, etc...) ont montré que, à côté de la luminosité, la température, le photopériodisme, l'ombre, l'âge des plantes repiquées, etc... exercent aussi une influence sur le tallage.

Nous avons pu constater, par ailleurs, que la durée de l'éclairement influe aussi sur le cycle végétatif d'une plante ; elle réduit la hauteur des plants de toutes les variétés de riz étudiées. La variété précoce *Lua-voi*, par exemple, a un cycle végétatif normal de 120 jours dans le pays d'origine. En poussant dans un endroit exposé au soleil pendant cinq heures par jour seulement, elle ne fructifie pas au bout de six mois (du 15 avril

au 15 octobre 1939). La hauteur du chaume se réduit à 50 cm. au lieu de 1 m. 20.

On peut penser qu'à côté de ces importants facteurs il ne faut pas négliger non plus la vigueur de la plantule, l'afflux du courant nutritif et la concentration en hormones de croissance dans la plante et, enfin, tous les facteurs internes et externes qu'il reste à déterminer.

I. - Influence des stimulants

La stimulation des diastases et des cellules de la graine a été particulièrement étudiée ces dernières années par bon nombre d'auteurs. Des recherches de ceux-ci, il ressort que les stimulants sont surtout des substances antiseptiques ou toxiques à forte dose. Ils ne sont actifs qu'à de très faibles concentrations. Leur excitation est d'ordre physiologique ; elle aura, dans certains cas, une répercussion sur le développement et la croissance de la plante. On a utilisé pour la stimulation des sels de métaux lourds (chlorures, sulfates), des halogènes, des composés organiques, des oxydants ou des solutions de diastases à 5 %. Nous avons obtenu de bons résultats avec les alcaloïdes, tels que le sulfate d'ésérine, la pilocarpine, l'hordénine et les extraits de curare (curarine). La durée de traitement des graines est variable avec la nature et la concentration de chacune de ces substances. Plus récemment, les hormones végétales ont été utilisées dans ce but. C'est ainsi que SHIBUYA a essayé l'auxine sur le riz et a montré que la présence de ce corps entraîne un retard et une diminution de la germination. L'inconvénient est que les concentrations employées par l'auteur, variant entre 40 % à 0,01 mg. %, sont vraiment toxiques, car on sait que l'action stimulante des hormones se fait avec des quantités minimes, dans l'ordre de 1/10.000, et même plus faible encore. C'est ainsi que *l'auxine a,* ou acide auxentriolique, à une concentration de $1/1.110^7$, est encore active sur l'*Avena* (cf. NICOL). Les plus usuelles des hormones synthétiques sont des acides organiques ; elles se retrouvent pour la plupart parmi les produits de désagrégation des protéines animales ou végétales.

On a aussi essayé sur les végétaux des hormones animales et tout semble indiquer que la stimulation ne peut avoir lieu qu'à des doses excessivement faibles. En outre, il est à remar-

quer que les résultats discordants obtenus par de nombreux auteurs à ce sujet sont dus aussi aux différentes méthodes de traitement plus ou moins brutales des graines ou des plantules par les hormones. De même, la biologie, la physiologie de la plante et les activités synthétiques des cellules des diverses espèces végétales y contribuent pour une large part. Quoi qu'il en soit, il semble bien que les réactions spécifiques des cellules vis-à-vis des substances hormonales sont fonction des groupements actifs de ces dernières. Chez les graines traitées il y a un changement de l'activité des cellules du germe, occasionné par une élévation de l'intensité respiratoire. D'autre part, les rayons X, le champ électro-magnétique, les ondes courtes, la radioactivité sont également utilisés comme stimulants.

IV. — MORPHOLOGIE DES PLANTULES DE RIZ EN GERMINATION

L'aspect morphologique des plantules de riz en croissance a fait l'objet de nombreux travaux dans toutes les stations rizicoles du monde (voir COPELAND, SETHI, BRJEZITSKY, PIACCO, etc...). Nous n'examinerons donc que quelques points qui, à notre connaissance, n'ont pas été jusqu'à présent suffisamment étudiés, à savoir l'embryon au début de la germination et les différents stades de la germination (voir pl. VII).

Rappelons d'abord pour cela la forme de l'embryon avant la germination.

Une coupe longitudinale faite dans le germe de la graine nous montre que la gemmule présente, par rapport à la radicule, une disposition très différente de la plupart des autres céréales. En effet, chez ces dernières la radicule et la gemmule sont dans le prolongement l'une de l'autre (cas du blé, de l'orge, du maïs, etc...), *alors que chez le riz elles forment entre elles un angle de 65° environ.* Le bord supérieur du scutellum est rabattu au-dessus de la gemmule. De plus, *le lobule est plus grand que chez la plupart des autres céréales* et se trouve placé entre les deux organes du germe (pl. VII).

A. - **L'Embryon au début de la germination**

Si l'on fait une coupe dans l'embryon deux ou trois jours après le trempage, on constate que la gemmule a commencé par s'allonger, *tandis que la radicule reste encore en place.* La

PL. VII

fig. 1 Un grain de riz

Gr. 16

fig. 2

ép. ext. de scut. (assises de cell. digestives)

Légument scutellum

Albumen

Lobule

R

fig. 4 embryon avant la Germination coupe longit.

Lobule

pétiole

tigelle

Scut.

C

R

Albumen

embryon après la Germination fig. 5

fig. 3

G

Lobule

R

C

2e jour

3e jour

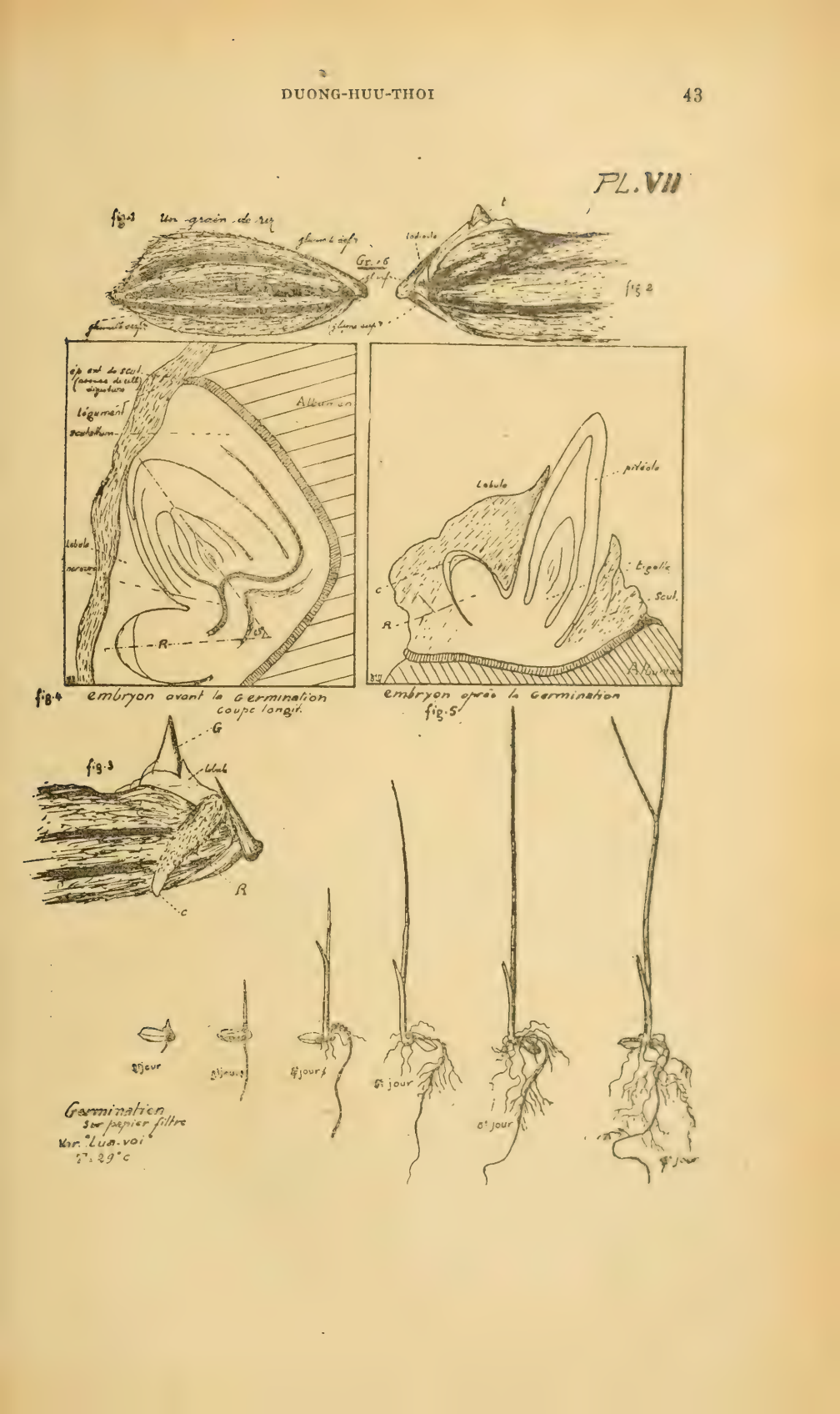
4e jour

5e jour

6e jour

7e jour

Germination sur papier filtre Var. "Lua-voi" T. 29° C



piléole se développe rapidement pour donner en quelque sorte un fourreau étanche, premier organe de protection de la gemmule (fig. 5). Ainsi, le trempage déclenche en premier lieu la croissance de la gemmule et cette croissance se poursuit tant que la graine reste sursaturée d'eau, sinon la radicule croît plus vite que la gemmule. Cette adaptation particulière, inconnue chez les autres céréales, serait un des caractères héréditaires et spécifiques du riz. Il semble que la polarisation du courant nutritif dans la graine doive être recherchée dans les besoins d'oxygène pour les phénomènes d'oxydation en général et d'eau pour l'hydratation et l'hydrolyse des réserves par les diastases.

B. - Différents stades de la germination sur papier filtre

Les observations faites sur les variétés étudiées seront données sous forme de vue d'ensemble (voir pl. VII). Les chiffres qui les accompagnent sont des valeurs moyennes.

A la fin du trempage, l'embryon de riz se soulève en écartant la partie médiane correspondante de la glumelle inférieure. Cet écartement est dû, non à la dissolution de la glumelle par la cytase, comme le croyait F. Angelini, mais simplement à la croissance (augmentation de volume des cellules du germe provoquée par l'eau d'imbibition) et à la multiplication des cellules initiales de la gemmule.

1. Plantule d'un jour.

Un jour après le semis la gemmule apparaît seule. Elle mesure 0,1 à 1 mm., alors que la radicule reste encore invisible. Le lobule déchiré entoure la base de la gemmule.

2. Plantule de 2 jours.

Quand la gemmule est sortie, la radicule croît rapidement et finit par atteindre plus du double de la longueur de la première. Ainsi on aura : gemmule = 3,6 mm.

radicule = 7,4 mm.

En même temps il apparaît des racines adventives au point d'insertion de la piléole avec la tigelle et des poils absorbants à la base de la radicule.

3. Plantule de 3 jours.

La tigelle et la radicule atteignent en moyenne respectivement 16 et 26 mm. La première est pourvue de deux feuilles, dont la piléole, qui est incolore. Les racines apparues s'allongent et d'autres ébauches se forment.

4. Plantule de 4 jours.

Allongement des différents organes déjà acquis de la jeune plantule. La troisième feuille est visible. C'est la première feuille verte des plants de riz.

5. Plantule de 5 jours.

Il y a formation de nouvelles racines adventives et de poils absorbants comme dans le cas du deuxième jour. Mais, cette fois-ci, les poils absorbants apparaissent et gagnent peu à peu le sommet de la radicule qui continue à croître. La troisième feuille et les poils absorbants existants s'allongent. La hauteur totale de la plantule est de 7 cm. environ.

6. Plantule de 6 jours.

La troisième feuille atteint presque sa longueur définitive et possède ses deux parties caractéristiques, la gaine et le limbe. Ce dernier, à lui seul, a une longueur de 3 cm. La quatrième feuille est visible au sommet de la plantule. La hauteur de celle-ci est de 9 cm. environ.

Les racines adventives deviennent longues, abondantes. Il en est de même pour les poils absorbants. Ces racines donnent à leur tour d'autres ramifications.

7. Plantule de 7 jours.

Ralentissement dans l'accroissement de tous les organes de la plantule. La hauteur de celle-ci est de 9 cm. 50 environ. Ce ralentissement correspond à un épuisement des réserves de l'albumen.

En conséquence, le septième jour de la germination marque généralement la fin de cette phase. Par contre, si les semences avaient été mises en terre vers le deuxième jour, la plantule aurait en moyenne 12 cm. 50 de haut au sixième, et 18 cm. au septième jour. La mise en terre est nécessaire pour permettre aux plantules de poursuivre leur croissance dans les conditions favorables du milieu extérieur.

C. - Différences morphologiques des plantules en germination dans des milieux contenant plus ou moins d'eau

A une température donnée, on peut expérimentalement apporter certaines modifications dans la morphologie des plantules en germination, en faisant varier la quantité d'eau mise en présence des graines.

1. En milieu contenant beaucoup d'eau.

Ce cas a déjà été exposé précédemment (cf. page 36). Cependant on peut noter encore qu'à la température de 30° C. la sortie de la gemmule est en avance sur la radicule, parfois de deux ou trois jours. Même lorsque la radicule atteint une longeur de 3 mm., il y a peu ou pas d'ébauches de poils absorbants sur elle et sur le lobule.

2. En milieu contenant peu d'eau.

Les papiers filtre, dans les assiettes qui ont servi pour les expériences, sont humides, mais non surmontés d'une couche d'eau, l'atmosphère de la cloche étant saturée. Dans ces conditions les plantules formeront abondamment des poils absorbants à la base de la radicule et à la surface du lobule. De sorte qu'au bout de deux à trois jours les plantules seront entourées à leur base par une collerette de poils absorbants. L'épiderne externe du lobule acquiert donc une propriété remarquable, *c'est de pouvoir produire, si les conditions l'exigent, des poils abondants, afin de suppléer aux racines proprement dites de la plantule.* La surface absorbante de celle-ci est ainsi augmentée.

En conséquence, dans la germination, il est important de préciser les degrés d'humidité du milieu de culture et même de l'atmosphère où les plantules ont poussé. Il est possible d'obtenir, pendant la phase de la germination, non seulement des modifications morphologiques des organes du germe et de l'épiderme du lobule, mais encore toute une série continue de rapports entre la longueur de la gemmule et de la radicule (L_g/L_r), en faisant varier la quantité d'eau mise à la disposition des graines. Pendant toute la durée de l'expérience, *ce rapport peut être plus grand ou plus petit que l'unité,* d'où trois cas :

1°) L_g/L_r plus petit que l'unité : germ. dans l'eau ;

2°) L_g/L_r plus grand que l'unité : germ. dans un milieu sous-saturé ;

3°) L_g/L_r égal à l'unité : cas intermédiaire.

Ce dernier cas est difficile à réaliser ; il suffit, en effet, d'un peu plus ou d'un peu moins d'eau pour que la germination se rapporte alors à l'une des deux premières éventualités.

V. — COMPORTEMENTS DIFFERENTIELS DES RIZ D'INDOCHINE ET DES RIZ D'ITALIE EN GERMINATION

C'est en étudiant l'influence des différents facteurs externes sur la germination en terre des semences de riz que nous avons pu établir les différences dans les comportements des riz d'Italie et d'Indochine. Cela proviendrait des différences dans le sens des adaptations où elles ont été orientées. Nous donnerons brièvement ici les résultats de nos observations.

A. - Dans la zone de T° minimum

Ce n'est qu'à une température inférieure à l'optimum, et plus près du minimum, que l'on peut constater des différences dans l'énergie germinative des deux lots de riz. A basse température (par exemple 15° C.), les variétés italiennes germent avant celles d'Indochine.

Pendant la période de croissance, les plantules des variétés indochinoises dégénèrent, si la température extérieure se maintient au-dessous de 20°. Elles poussent jusqu'à la sixième ou la dixième feuille et meurent ensuite, même si on leur apporte une bonne solution nutritive, mise au point spécialement pour le riz par MM. Espino et Palisoc en 1931 (1).

---

(1) Solution d'Espino et Palisoc :

PO^4H^2K	1
$SO^4(NH^4)$	1
$(NO^3)^2Ca$	1
SO^4Mg	32

avec une concentration totale de 0,00875 g/mol. par litre de tous les sels.

Par contre, les variétés italiennes résistent aux températures un peu inférieures à celles du minimum, même si elles sont placées dans des endroits qui ne reçoivent que quatre ou cinq heures de soleil par jour.

B. - Dans la zone de T° optimum

Dans cette zone, toutes les variétés croissent presque uniformément. Les différences entre les riz des deux origines en question sont moins nettes, surtout si les autres conditions sont bonnes et, en particulier, si l'eau ne manque pas dans les pots de différents lots.

En général *les riz de provenance de la Cochinchine demandent des terrains submergés.* Leurs plantules se dessèchent au soleil rapidement, lorsqu'il y a manque d'eau. Leur résistance à la chaleur et à la sécheresse est faible, plus faible que celle des riz d'Italie. D'ailleurs, on peut noter que ces derniers sont souvent cultivés dans des terrains secs, temporairement irrigués, mais non submergés en permanence. Il en résulte que pendant les chaudes journées une intense circulation d'eau dans la plante est nécessaire, en relation, au reste, avec le degré hygrométrique de l'atmosphère. De là, une propriété corrélative à savoir la *présence d'abondants stomates sur tout l'appareil végétatif de la plante et, en particulier, à la face externe des différents organes.*

C. - Dans la zone de T° maximum

Les variétés à culture irriguée supportent très mal les fortes températures, si la terre des pots est desséchée. C'est pourquoi les variétés à culture sèche conviennent mieux aux terrains élevés ou non inondés. Elles seraient donc adaptées à lutter contre les fortes chaleurs, *en présentant moins de stomates.* Ceux-ci sont relativement plus petits que ceux des riz irrigués. C'est le cas de certains riz du Piémont.

Résumé général

I. — BIOMETRIE

A la différence du blé, *la croissance d'un chaume florifère de riz cultivé se fait, non en deux étapes, mais en trois étapes.* La première correspond à la *formation des feuilles juvéniles*, la deuxième à la *crise du repiquage* (phase préparatoire) et la troisième à la *phase active*. Les deux premières de ces étapes forment dans l'ensemble un rhizome vertical, mais sont séparées par un entre-nœud de 5 à 6 cm. Dans ces diverses étapes la *gradation biométrique des entre-nœuds* vérifie la relation de M. Prat : $Y = An^k$, A et k étant différents dans chacune d'elles. Mais, dans la dernière phase, ces deux constantes sont sensiblement les mêmes pour les variétés de riz à culture irriguée, bien que ces dernières soient prélevées dans des localités différentes.

La courbe représentative en coordonnées logarithmiques des deux dernières étapes est caractérisée par un *point d'inflexion*, qui sépare ainsi deux segments de droite de pentes différentes.

II. — TOPOGRAPHIE EPIDERMIQUE

Les feuilles juvéniles, comme les feuilles adultes de riz, présentent déjà une *topographie épidermique remarquablement stable*. La distribution des éléments épidermiques y est la même, sauf la présence, dans la partie basale de leur gaine, des zones particulières de cellules en pleine croissance et la densité des éléments épidermiques différenciés, plus forte chez les feuilles adultes. Les *épidermes externes de l'appareil végétatif du riz sont du type le plus évolué* SZL_3 ; par suite la gradation épidermique est une *gradation forte*. Un autre caractère remarquable de l'épiderme de la feuille de riz est la *présence d'une zone de raccord gaine-limbe limitée, de part et d'autre, par une ligne ondulée.*

Le riz possède en outre les *caractères épidermiques généraux de la sous-famille des Panicoïdées*, à savoir la présence de poils B_1, P, de stomates losangiques et de couples silico-subéreux de forme spécifique S_6Z sur les nervures.

L'examen de la topographie épidermique des feuilles de riz permet de constater certaines modifications histologiques de la plante en fonction du milieu, notamment la *formation d'abondants stomates au sommet de la piléole* et *dans les bandes situées entre les nervures des feuilles de riz à culture irriguée.*

III. — CONDITIONS DE GERMINATION

Les bonnes semences de riz ne peuvent germer vigoureusement que dans certaines *conditions extérieures* précises. Il faut d'abord les *désinfecter,* les *tremper dans l'eau* pendant un jour à la température de 30° C et ensuite les *faire germer dans un milieu aéré,* bien qu'elles soient capables de résister sans dommage à l'asphyxie pendant deux ou trois jours. Elles poussent leur tigelle, soit avant, soit après la radicule, selon qu'on s'adresse à un milieu saturé ou sous-saturé d'eau ; de ce fait, la polarisation du courant nutritif dans l'embryon serait fonction de la quantité d'eau. La germination doit se faire *entre certaines limites de température* (min. 12°, optim. 31°, max. 40° C.). Pendant les mois chauds le pouvoir germinatif des graines diminue grandement, à mesure que la profondeur des semis augmente. Si on raccourcit expérimentalement la durée journalière de l'éclairement, on peut allonger le cycle végétatif du riz et réduire aussi la hauteur du chaume à moins de la moitié de la hauteur normale.

Par ailleurs le traitement des semences de riz par des stimulants ou hormones de croissance peut donner des résultats positifs, si les doses des substances employées sont suffisamment faibles.

IV. — MORPHOLOGIE DES PLANTULES

Dans l'embryon de riz la *gemmule forme avec la radicule un angle d'environ* 65°, alors que, chez la plupart des autres céréales, ces deux organes sont dans le prolongement l'un de l'autre. Quand les organes de l'embryon sont sortis, et si les graines sont en milieu relativement sec, *l'épiderme du lobule émet des poils absorbants* et augmente ainsi la surface d'absorption du système radiculaire.

Si, pendant toute la phase de germination, on établit les rapports de la longueur de la gemmule sur la longueur de la radicule, on pourra déduire tout de suite que le milieu où les plantules ont poussé est sur-saturé ou sous-saturé d'eau. On voit combien la

croissance des organes d'une jeune plantule est liée à la quantité d'eau mise en présence.

Au point de vue germinatif, la différence entre les riz d'Italie et de la Cochinchine se fait sentir à basse température. A 15° C., par exemple, les variétés italiennes germent avant celles de la Cochinchine et les premières peuvent s'accroître alors que les dernières dégénèrent. Dans la zone optimum, ou maximum, de température, les variétés de riz cochinchinois demandent nécessairement un terrain submergé ; elles supportent très mal la sécheresse de l'air.

Conclusion

Nous avons étudié, dans ce bref aperçu, certaines variétés d'*Oryza sativa L.* qui est l'une des espèces végétales les plus cultivées et les plus riches en variétés botaniques. Nous avons pu constater qu'il y a, *entre les variétés étudiées, une homogénéité au point de vue épidermique, anatomique, biométrique et biologique.* De sorte que *l'emploi des caractères épidermiques serait un complément utile à tout systématicien moderne pour distinguer l'espèce ORYZA SATIVA L. des autres espèces du genre.* L'étude topographique de l'épiderme de riz permettra de vérifier si les diverses classifications, basées jusqu'à ce jour sur des caractères morphologiques, physiologiques et biologiques, sont pleinement justifiées. Elle pourra en outre révéler des distinctions spécifiques des genres et apporter des éléments nouveaux pour édifier une classification définitive.

Si la topographie épidermique a jusqu'ici un intérêt en systématique, elle sera probablement une étude féconde pour les *industries du papier.* En effet, dans la fabrication d'une bonne pâte à papier, on pourrait utiliser certaines Graminées pourvues de nombreuses fibres, mais contenant peu de cellules siliceuses, comme c'est le cas de certaines variétés de riz examinées ici.

L'étude de la germination du riz nous montre que la culture de cette plante exige une certaine connaissance approfondie de sa physiologie et de sa biologie. Puis elle nous permet de déduire que les variétés indochinoises à culture irriguée ne conviennent pas aux climats de Provence. Dans ce pays les précipitations sont rares, l'atmosphère est sèche et le mistral devient le principal facteur défavorable à sa culture. Tout cela contribue à empêcher une culture intensive de cette plante dans la région particulièrement salée de la Camargue. Par contre, la culture du riz devient une culture améliorante par excellence, à cause du désalement des terrains par les eaux d'irrigation.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

ADAIR (C. R.). 1936. — Studies on growth in rice. *Journal of American Society of Agronomy*, Geneva (*U. S. A.*), vol. 28, p. 506-514 (d'après *Riz et Rizicult.*, vol. 11, p. 27-28, 1937).

ANGELINI (F.). 1938. — *Il riso*. Roma, Anno XIV E. F.

ANONYME. 1938. — The stimulation of Root in Cuttings by Synthetic Growth promoting substances. *East African. Journ.*, III, p. 459-463 (d'après *Riz et Rizicult.* t. 18, p. 649, 1938).

ATHANASSOF (A.). 1928. — Anatomie et maturation des chaumes d'un pied de Blé. *Ann. Sc. Nat., Bot.* 10e série, t. X, p. I.

APAGAN (A. L.). 1939. — « A Study of growth habit of rice plants ». II. Effet of shading on can grown plants. *The Philippine Agriculturist*, Laguna, vol. XXVII, p. 818-843. (Voir *Riz et Riziculture*, vol. XIII, p. 162-163).

BABCOCK. 1922. — Metabolic Water. *Univ. of Wisconsin Agric. Exp. Sta. Research, Bull.* 22 (cité par MIÈGE).

BARNELL (H. R.). 1928. — Aerobic respiration in barley seedlings and its relation to growth and carbohydrate supply. *Exp. Stat. Rec.*, t. LXXVIII, p. 463-464. (D'après *Rev. Bot. Appl.*, t. 18, p. 518, 1938).

BŒUF. 1931. — Le blé en Tunisie, *Ann. Serv. Bot. et Agron.*, Tunisie, vol. 8, IV, 454 p.

BORASIO (D. L.). 1935. — De l'unification des méthodes d'analyse du riz, *Riz et Rizic.*, vol. 9, p. 57-97.

BUGNON. 1921. — *La feuille chez les Graminées*. Thèse, Paris.

BURGESS (C. H.). 1936. — A note on the germination of padi. *The Malayan Agricultural Journal*, Kuala Lumpur, vol. XXIV, N° 11, p. 541-542. (D'après *Riz et Rizic.*, vol. 11, p. 27).

BRJEZITSKY. 1927. — The germination of rice at different depths of water layer. *Bull. of Seed Control Stat. of Azerbaidjan*, p. 21-24, Bakou, 1927. (D'après *Riz et Rizic.*, vol. 2, p. 130, 1926-1927).

— 1936. — Influence de la profondeur des semis sur la germination et sur la formation des racines adventives de la plante. *Riz et Rizic.*, vol. 9, p. 141-148, 1935).

CAMPESE (O.). 1939. — *Colture tropicali.* Vol. VI ; Editore Ulrico Hoepli, Milano.

CAMUS (J. S.). 1921. — *Rice in the Philippines.* Manille, 1921.

COMMUN (R. L.). 1935. — Désinfection par le formol du paddy de semence au moment des semailles. *Bull. économique de l'Indochine,* vol. 38, p. 807, 1935.

CHIAPPELLI (R.). 1937. — L'energia electrica sul semi di riso. *Il Giornal di Risicoltura,* Vercelli, vol. XXVII, n° 8, p. 121-123. (D'après *Riz et Rizic.,* vol. 11, p. 222-223, 1937).

CHIEN-LANG-PAN. 1936. — Length of exposure to light in relation to plant growth in rice. (Voir *Riz et Rizic.,* vol. 11, p. 35, 1937).

COMBES (R.). 1930. — *La vie de la cellule végétale.* Libr. Armand Colin, Paris.

CHOUARD. 1934. — Action de la folliculine et de la thyroxine sur les Reine-Marguerite (*Callistephus sinensis* Ness. = *Aster sinensis* L.). *C. R. Soc. Biol.,* t. 117, p. 1180-1183, Paris.

COSTANTIN (M. J.). 1885. — Influence du milieu aquatique sur les stomates. *Bull. Soc. Bot. France,* t. 32, p. 259-264.

— Recherches sur la Sagittaire, Id., t. 32, p. 218-223.

— Observations critiques sur l'épiderme des feuilles des végétaux aquatiques. *Id.,* t. 33, p. 83, 1886.

— Influence qu'exerce le milieu sur la structure des racines. *Ann. des Sc. Nat., Bot.,* 7e série, t. I, p. 135-182.

COULON (J.). 1923. — *Nardus stricta.* Etude physiologique, anatomique et embryologique. *Mémoires de la Soc. Vaudoise des Sc. Nat.,* Lausanne, vol. 1, n° 6.

DEMOLON (A.). 1934. — *Croissance des végétaux.* Dunod, Paris.

DOLK (H. E.). — (Voir THIMANN).

DOULIOT (M. H.). 1891. — Recherches sur la croissance terminale de la tige et de la feuille chez les Graminées. *Ann. des Sc. Nat., Bot.,* 7e série, t. 13, p. 93-102.

DUFRENOY (J.). 1937. — Les phytohormones. *Ann. Agronomiq.,* t. 7, p. 410-430.

DUMONT (R.). 1934. — L'amélioration des variétés de riz. *Rev. Bot. Appl.,* t. 14, p. 938-947.

DUVAL-JOUVE (J.). 1875. — Histotaxie des feuilles de Graminées. *Ann. des Sc. Nat., Bot.,* 6e série, t. I, p. 294-371, 4 pl.

EHRENFELD (M.). — (Voir FLORENTIN).

ERYGIN (P. S.). 1934. — Physiological and biochemical study of upland and lowland rice. Part I : Biochemistry of germination of rice seeds in water. Part II : Influence of aeration on rice seeds

in water. *Bull. of Central Rice Experiment. Stat.*, Krasnodar, n° 6, p. 63-122. (D'après *Riz et Rizic.*, vol. 11, p. 42-44, 1937).

ESPINO (Rafaël-B.). 1931. — Toerance of Young rice plants to relatively large amounts of magnesium sulfate contained in complete culture solution. *The Philippine Agric.*, vol. XX, n° 4, Laguna, p. 269-286. (D'après *Riz et Rizic.*, vol. VI, p. 69, 1932).

FACTOROVITCH (P. M.). 1937. — Contribution à l'étude de l'action stimulante du Mn et de Ag sur le riz. *C. R. VIe Congrès Soc. de Chimie biologique*, p. 441-445, Paris.

FLORENTIN (P.). 1935. — Action de la thyroxine sur la croissance des racines d'*Allium Cepa. C. R. Soc. Biol.*, p. 1003-1005, Paris.

FRANÇOIS (Edm.). 1936. — *Activité de la riziculture malgache durant la saison de culture.* 1 br., 10 p. Extrait Rapport d'Etudes des riz, Tananarive, 1937. (D'après *Rev. Bot. Appl.*, t. 18, p. 300, 1938).

FRIEDBERG. 1932. — Contribution à l'étude du tallage du blé. *Ann. Agron.*, 2e année, p. 215-228.

GROSGLIK (M. S.). 1885. — Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Entwicklung des Assimilationsgewebe. *Botanisches Centralblatt*, t. XX, n° 12, pp. 374-378. (D'après *Bull. Soc. Bot. de France*, t. 32, p. 105-106, 1885).

GUSTCHIN (G. G.). 1934. — Essai de classification botanique des riz cultivés. *O. Sativa* L. *Riz et Rizic.*, vol. 8, p. 1-46.

— 1938. — Le Riz. Origine et histoire de sa culture, *Riz et Rizic.*, vol. XII, p. 61.

HARRINGTON. 1923. — (Voir *Journ. Agric. Res.*, Washington, vol. XXIII).

HEIM DE BALSAC. 1926. — (Voir *Riz et Rizic.*, p. 64, 228 et 312, vol. 2).

HERNADEZ (B.). 1926. — Germination of rice Seeds. The effect of Soaking in water and Delayed Sowing on the Rate Percentage and Uniformity of Germination. *The Philippine Agriculturist*, vol. IV, p. 553-556, Los Banos, 1926.

IDEKO (H.). 1938. — Différenciation des variétés de riz d'après la longueur de l'embryon. *Agric. and Hort. Japan*, n° 2, p. 479 et n° 3, p. 748-758. (D'après *Plant Breeding Abstracts*, Cambridge, vol. III, p. 148, 1938, et *Riz et Rizic.*, vol. 12, p. 43, 1938).

JANOT (M. M.). 1934. — Action des Hormones cristallisées femelles sur le développement de quelques végétaux. *C. R. Acad. Sc.*, t. 198, p. 1175-1178.

— 1937. — Les hormones de croissance chez les végétaux. *Bull. Soc. Chim. Biol.*, t. 18, p. 10-12.

KEILIN (D.). 1938. — Structure chimique et propriété de quelques ferments (ou diastases) intracellulaires. *Actualités Scientifiques et Industrielles*, n° 724.

KIKKANA SUKETENI. 1929. — Sur l'influence de la température de l'eau d'irrigation du riz. *Proceedings of the Imperial Academy*, Tokio, vol. 7. (D'après *Riz et Rizic.*, vol. IV, 1929, p. 199-200).

KONDO. 1934. — Beziehung zwischen der Wasser temperatur und dem Wachstum der Reispflanzen. *Berichte des Ohara Instituts für landwirtschaftliche Forschungen*, Kurashiki, vol. VI, n° 2, p. 187-212. (D'apès *Riz et Rizic.*, vol. IX, p. 40, 1935).

KOTOWSKI (E.). 1927. — Temperature alternation and germination of vegetable seed. *Acta Soc. Bot. Poloniae, liv. Jubil. Godlewski*, V, p. 71, 1927. (*Bull. Soc. Bot. de France*, vol. LXXVI, p. 438).

KUHN. 1938. — Relations chimiques entre vitamines et ferments. *Actualités Sc. et indust.*, n° 74.

LAGATU (H.). 1929. — Le diagnostic foliaire et son degré de sécurité. *C. R. Acad. Sc.*, t. 188, n° 16, p. 1062, 1929.

LECOMTE (M. H.). 1933. — *Flore générale de l'Indochine*, t. 7, p. 495.

LEGENDRE. 1935. — *Les céréales. Biologie et applications.* Libr. Armand Colin, 1935.

LONAY (H.). 1926. — La culture du riz dans le Milanais. *Rev. Bot. Appl.*, t. VI, p. 1-12.

LORD (L.). 1929. — The germination of rice seeds in Ceylan. *The Tropical Agriculturist*, vol. LXX, p. 211-213.

LUBIMENKO. (M. V. N.). 1928. — L'adaptation photopériodique des plantes. *Rev. Gén. Bot.*, t. 40.

MAZÉ. 1913. — Recherches de Physiologie végétale. *Ann. Inst. Pasteur*, t. 27, p. 1093-1142.

MAUME (L.). — (Voir LAGATU).

MER (E.). 1879. — Recherches expérimentales sur les conditions de développement des poils radicaux. *C. R. Acad. Sc.* t. 88, p. 665-670

— 1882. — De la végétation à l'air des plantes aquatiques. *C. R. Acad. Sc.*, t. 94, p. 175.

— 1882. — Des modifications subies par la structure épidermique des feuilles sous diverses influences. *C. R. Acad. Sc.* t. 95, p. 395.

— 1884. — Nouvelles recherches sur les conditions du développement des poils radicaux. *C. R. Acad. Sc.*, t. 98.

MIÈGE. 1926. — Sur la maturation comparée des céréales. *Rev. Bot. Appl.*, vol. VI, p. 337, 344, 429.

— 1938. — Etude du développement du système radiculaire de blé. *Rev. Bot. Appl. et Agric. Trop.*, t. XVIII, p. 233.

NAGAI ISABURO. 1916. — Essais sur la germination des graines de riz et de maïs au Japon. *Journ. of the College of Agriculture*, vol. III, n° 3, p. 109-158, IX pl., Tokio. (D'après *Bull. Econ. Indochine*, 1917, p. 687).

NANOT. 1906. — (Voir SCHRIBAUX).

NÉMEC (A.). 1921. — Sur la vitalité des graines et leur activité diastasique. *Ann. des Sc. Agronomiques*, 6e série, p. 320, Paris.

NGUYEN-VAN-DANH. 1927. — *Etudes et recherches sur le paddy*. Thèse, Toulouse.

NICOL (Hugh.). 1938. — *Plant growth substances*. I vol., 108 p., London, L. Hill, 1938. (D'après *Rev. Bot. Appl.*, t. 18, p. 885, 1938).

PALISOC (E.). 1931. — (Voir ESPINO).

PANCHAUD (Melle J.). 1934. — Action du milieu extérieur sur le métabolisme végétal. *Rev. gén. Bot.*, t. 46, p. 586-603, 1934.

PÉE LABY (M. E.). 1898. — Etude anatomique de la feuille des Graminées de France. *Ann. Sc. Nat. Bot.*, 8e série, t. 8, p. 226-346, 1898.

PIACCO (R.). 1936. — Saggio di classificazione botanica dei risi cultivati. *Quaderno della Stazione sperimentale di Risicoltura*, Vercelli, n° 16, 60 p. (D'après *Riz et Rizic.*, vol. 11, p. 57, 1937).

» 1937. — Classification des riz cultivés en Italie. *Riz et Rizic.*, vol 11, p. 57).

POPOFF 1924. — Die neuesten Verauche über Erhoehung des Ernteertrages durch Stimulierung des Saatgutes. *Deutsche Landw. Presse*, n° 12, p. 122. 1924. (D'après *Ann. Sc. Agron.* 1925, p. 276).

PRAT (H.). 1931. — *L'épiderme des Graminées. Etude anatomique et systématique*. Thèse, Paris, et *Ann. des Sc. Nat. Bot.*, 10e série, t. XIV, 1932.

— 1934. — Contribution à l'étude systématique et histologique des Chloridées. *Bull. Soc. Bot. de France*, t. 81, p. 475-491, 1934.

— 1935. — Recherches sur la structure des chaumes. *Ann. Sc. Nat. Bot.*, 10e série, t. XVII, p. 81-145, 1935.

— 1935. — Sur l'étude microscopique des épidermes végétaux. *Bull. de la Soc. Française de microscopie*. Vol. IV, n° 3, p. 86-104, 1935.

— 1939. — Climat de Provence. *Revue Trimestrielle Canadienne*, 25e année, n° 99, Montréal, 1939.

— 1940. — *Aide mémoire de Biologie P. C. B.*, fasc. I, Centre de Documentation Universitaire, Paris, 1940.

RAPKINE (L.). 1939. — Oxydations cellulaires. *Actualités Sc. et industrielles*, n° 855, Physiologie, Paris.

SAMPIETRO (G.). — Confettura del risone con acqua di chloro. *Il Giorn. di Risicoltura*, vol. XVI, p. 58-61, N° 4. (D'après *Riz et Rizic.*, vol. IV, p. 125, 1929).

SARVAYYA. 1932. — Physiologie de la formation des talles chez le riz. *In Madras Agricultural Journal*, vol. XX, N° 5. (D'après *Revue Internationale d'agriculture*, Rome, p. 365 T. 1932).

SAUVAGEAU (C.). 1891. — Sur les feuilles de quelques Monocotylédones aquatiques. *Ann. des Sc. Nat. Bot.*, 7e série, t. 13, p. 103-296.

SCHRIBAUX (E.). 1906. — *Botanique agricole*, J.-B. Baillière et Fils, Paris.

SCHWARZBOURDE (M. M.). 1937. — (Voir FACTOROVITCH).

SETHI (R. L.). 1930. — Root development in rice under different conditions of growth. *India Department Agric. Memoirs, Bot.*, série 18, N° 2, p. 57-80, 4 pl., 1930. (D'après *Riz et Rizic.*, Vol. V, p. 49-50, 1931).

SHIBUYA (T.). 1938. — The effect of auxin on the germination of seeds. *Journ. Soc. Tropic. Agric. Japan*, X, 3, p. 270-273. (D'après *Rev. Bot. Appl.*, vol. XIX, p. 601, 1939).

SMITS (M.). 1935. — Facteurs influençant le développement des racines du riz. *Rev. Intern. Agric.*, Rome, mai 1935.

SUZUKI (H.). 1934. — Studies on the influence of some environmental factors on the susceptibility of the rice plant to blast and *Helminthosporium* diseases and on the anatomical characters of the plant. *Journ. of the College of Agric., Tokyo Imperial University*, vol. XIII, p. 45-108. (D'après *Riz et Rizic.*, vol. IX, p. 160-162, 1935).

SZEGLOVA (C. A.). 1928. — (Voir LUBIMENKO).

THIMANN (K. V.). 1933. — Conditions govening the production of the plant growth hormone by *Rhizopus* cultures. *Biol. Centralbl.* LII, p. 49-66, 1933. (D'après *Bull. Soc. Bot. de France*, p. 699, t. 81, 1934).

VAN DER ELST (P.). 1926. — Germinating experiments on stimulated rice seeds. *Landbouw*, an. II, N° 2, p. 98, Buitenzorg, 1926. (D'après *Riz et Rizic.*, vol. 2, 1926, p. 128-129).

VAN HAMME (M.). 1934. — A propos des températures optimales des milieux de culture et des conditions optimales de l'emmagasinage du riz. *Rev. de Bot. Appl.*, t. XIV, 1934, p. 215-218.

VAN TIEGHEM (Ph.). 1872. — Observations anatomiques sur le cotylédon des Graminées. *Ann. Sc. Nat. Bot.*, 5e série, t. XV, p. 236-276)

WENT. 1930. — Les conceptions nouvelles sur les tropismes des plantes. *Rev. Gén. Sc.*, t. XLI, p. 631, Paris.

WERNHART (K.). 1927. — Influence des rayons X sur la germination et sur la croissance des végétaux. *C. R. Soc. Biol.*, t. I, p. 1090-1091.

WHITE (Ph. R.). 1933. — Liquid media as substrata for the culturing of isolated root tips. *Biol. Centralbl.*, LIII, p. 359-364. (D'après *Bull. Soc. Bot. de Fr.*, t. 81, 1934, p. 693).

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION 1
CHAPITRE PREMIER. — GRADATION BIOMETRIQUE DU CHAUME DE RIZ 3
CHAPITRE DEUXIEME. — STRUCTURE ANATOMIQUE ET HISTOLOGIQUE DES PLANTES ADULTES DE RIZ (ORYZA SATIVA L.).... 9
I. - Technique 9
II. - Eléments épidermiques 10
A. Cellules courtes différenciées 10
B. Cellules longues 11
III. - Topographie des Eléments épidermiques 11
A. Variété Nang-Tec 12
1. *Entre-nœuds* 12
2. *Faux-nœuds* 12
3. *Face externe de la feuille* 12
a) Gaine 12
b) Raccord gaine-limbe 15
c) Limbe 15
4. *Face interne de la feuille* 18
a) Gaine 18
b) Ligule 18
c) Limbe 19
5. *Glumes* 20
6. *Glumelles* 22
B. Variété Lua-Voi 22
1. *Entre-nœuds* 22
2. *Faux-nœuds* 23
3. *Face externe de la feuille* 23
a) Gaine 23
b) Raccord gaine-limbe 23
c) Limbe 23
CHAPITRE TROISIEME. — STRUCTURE ANATOMIQUE ET HISTOLOGIQUE DES FEUILLES JUVENILES DE RIZ (ORYZA SATIVA L.). 25
I.- Préfeuille ou Piléole 25
II. - Deuxième Feuille 26
A. Gaine 26
B. Raccord gaine-limbe 26
C. Limbe 26

III. - TROISIÈME FEUILLE 27
A. Gaine 27
B. Ligule 27
C. Auricules 27
D. Rapport gaine-limbe 29
E. Limbe 29

CHAPITRE QUATRIEME. — CONDITIONS GENERALES DE LA GERMINATION 31
I. - TECHNIQUE 31
II. - INFLUENCE DES FACTEURS INTERNES 32
III. - INFLUENCE DES FACTEURS EXTERNES 33
A. Nécessité de désinfecter les semences 33
B. Trempage des graines, phase d'imbibition 34
C. Importance de l'oxygène 34
D. Résistance à l'asphyxie 35
E. Influence de l'épaisseur de l'eau 37
F. Influence de la température 38
G. Influence de la profondeur des semis 39
H. Influence de la lumière 40
I. Influence des stimulants 41
IV. - MORPHOLOGIE DES PLANTULES DE RIZ EN GERMINATION 42
A. L'embryon au début de la germination 42
B. Différents stages de la germination sur papier filtre 44
C. Différences morphologiques des plantules en germination dans des milieux contenant plus ou moins d'eau 46
V. - COMPORTEMENTS DIFFÉRENTIELS DES RIZ D'INDOCHINE ET DES RIZ D'ITALIE EN GERMINATION 47
A. Dans la zone de T° minimum 47
B. Dans la zone de T° optimum 48
C. Dans la zone de T° maximum 48

RESUME GENERAL 49
I. - BIOMÉTRIE 49
II. - TOPOGRAPHIE ÉPIDERMIQUE 50
III. - CONDITIONS DE GERMINATION 50
IV. - MORPHOLOGIE DES PLANTULES 50

CONCLUSION 52

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE 53

TABLE DES MATIERES 59

ANNALES

DU

MUSÉE COLONIAL

DE MARSEILLE

FONDÉES EN 1893 PAR EDOUARD HECKEL

DIRIGÉES PAR

le Dr PIERRE CHOUX

Professeur à la Faculté des Sciences

Directeur du Musée Colonial de Marseille

Cinquantième année, 5e série, 10e volume (1942)

PREMIER ET DERNIER FASCICULE

LES SALACIA ET LES HIPPOCRATEA DE MADAGASCAR ET DES COMORES REVISION ET BIOLOGIE

par M. PERRIER DE LA BATHIE

FACULTE DES SCIENCES DE MARSEILLE

MUSEE COLONIAL

PLACE VICTOR-HUGO

1942

LIBRARY OF ECONOMIC BOTANY 30

SOMMAIRES

des plus récents Volumes des *Annales du Musée Colonial de Marseille*

1931

1er *Fascicule.* — H. JUMELLE : Catalogue descriptif des collections botaniques du Musée colonial de Marseille : Indochine (2e partie).

2me *et dernier Fascicule.* — H. JUMELLE : Plantes du Soudan français récoltées par le lieutenant Boëry.

1932

1er *Fascicule.* — F. GUICHARD et C. AUBERT : Contribution à l'étude de la décoloration des huiles de palme (en deux mémoires).

2me *Fascicule.* — PIERRE CHOUX : Deux Asclépiadées cactiformes de Madagascar.

3me *Fascicule.* — JEAN MOTTE : Le Konnyaku du Japon.

1933

1er *Fascicule.* — H. JUMELLE : Nouveaux Palmiers de Madagascar.

2me *Fascicule.* — J. MOTTE : Les Aleurites à huiles de bois.

3me *Fascicule.* — H. JUMELLE : Nouvelles observations sur quelques Palmiers malgaches.

4me *Fascicule.* — H. JUMELLE : Caféiers sauvages de Madagascar.
L. GAFFIER : L'anatomie des feuilles des caféiers sauvages de Madagascar.
Mlle J. ROSSI : Etudes chimiques sur des cafés de Madagascar.

1934

1er *Fascicule.* — H. JUMELLE : Catalogue descriptif des Collections botaniques du Musée colonial de Marseille : Oléagineux de l'Afrique Equatoriale Française.

2me *Fascicule.* — JEAN MOTTE : Le Funori, colle d'Algues japonaises.

3me *Fascicule.* — PIERRE CHOUX : Une nouvelle Asclépiadacée cactiforme malgache.

4me *Fascicule.* — H. JUMELLE : Nouvelles observations sur les Plectaneia malgaches.

1935

1er *Fascicule.* — L. GAFFIER : Observations anatomiques sur les feuilles des Connaracées de Madagascar.
L. GAFFIER : Sur l'origine botanique du piassava de Madagascar.

2me *Fascicule.* — P. CHOUX : Cryptostegia grandiflora et Cryptostegia madagascariensis.

3me *Fascicule.* — H. JUMELLE : Catalogue descriptif des Collections Botaniques du Musée Colonial de Marseille : Indochine (3e partie).

4me *Fascicule.* — H. JUMELLE : Catalogue descriptif des Collections Botaniques du Musée Colonial de Marseille : Indochine (4e partie).

ANNALES

DU

MUSÉE COLONIAL DE MARSEILLE

Année 1942

ANNALES

DU

MUSÉE COLONIAL

DE MARSEILLE

FONDÉES EN 1893 PAR EDOUARD HECKEL

DIRIGÉES PAR

le Dr PIERRE CHOUX

Professeur à la Faculté des Sciences

Directeur du Musée Colonial de Marseille

Cinquantième année, 5e série, 10e volume (1942)

PREMIER ET DERNIER FASCICULE

LES SALACIA ET LES HIPPOCRATEA DE MADAGASCAR ET DES COMORES REVISION ET BIOLOGIE

par M. PERRIER DE LA BATHIE

FACULTE DES SCIENCES DE MARSEILLE

MUSEE COLONIAL

PLACE VICTOR-HUGO

1942

LES SALACIA ET LES HIPPOCRATEA DE MADAGASCAR ET DES COMORES

Révision et Biologie

par H. PERRIER de la BATHIE
Directeur de Recherches

INTRODUCTION

Le but de cette étude est de réviser, en vue de la préparation de la Flore de Madagascar et des Comores, les espèces de la famille des Hippocratéacées croissant dans ces îles.

Pour cette révision, comme nous l'avons fait précédemment pour les Orchidées (1), les Flacourtiacées (2), et les Ochnacées (3), nous étudierons non seulement la *systématique* de ces plantes, mais aussi, autant du moins que le permettent nos observations sur le vif et les très nombreux spécimens de l'herbier du Muséum de Paris, leurs *variations*, leur *biologie* et leur *répartition*, notions à notre avis indispensables pour bien connaître ces espèces et voir nettement leurs rapports et leurs différences.

Comme précédemment aussi nous réserverons le terme d'*espèce* aux collections d'individus présentant des caractères constants sur une aire bien définie, celui de *sous-espèce* (s. sp.) aux races géographiques bien caractérisées, celui de *variété* (var.) aux variations distinctes mais incomplètement connues quant à leur répartition et la constance de leurs caractères distinctifs, et celui de *forme* (fa.) aux accommodats à diverses conditions de milieu.

La famille des Hippocrateacées, distincte entre toutes dans notre Flore par ses fleurs pentamères à 3 étamines insérées à

(1) H. PERRIER DE LA BATHIE : Les Orchidées de la Région Malgache (Variation, biologie et distribution) (*Mém. du Muséum nat. d'Hist. nat.*, nlle sér., t. X, f. 5, 1939, pp. 237-297).

(2) H. PERRIER DE LA BATHIE : Les Flacourtiacées de Madagascar et des Comores (*Mém. du Muséum nat. d'Hist. nat.*, nlle sér., t. XIII, fasc. 3, 1940, pp. 261-302).

(3) H. PERRIER DE LA BATHIE : Révision des Ochnacées de la Région Malgache (*Not. systemat.*, t. X, fasc. I, 1941, pp. 1-38).

l'intérieur d'un disque, est représentée dans la Région malgache, comme dans la plupart des pays tropicaux, par les deux genres *Salacia* et *Hippocratea*. Ces deux genres, se distinguent très aisément ainsi :

1. Fleurs fasciculées ; anthères à 2 loges écartées à la base, déhiscentes chacune par une fente latérale extrorse; baie cortiquée; graines sans aile ..... SALACIA
2. Fleurs disposées en cymes pédonculées ; anthères biloculaires et à 4 locelles, déhiscentes à la fin par une seule fente transversale extrorse ; fruit sec, à 3 carpelles presque libres, très comprimés, déhiscents en 2 valves latérales ; graines munies d'une aile infère, large et membraneuse ..... HIPPOCRATEA

CHAPITRE PREMIER

LES SALACIA L.

Le genre *Salacia* est facilement distingué des *Hippocratea* par son *fruit* qui est une *baie cortiquée* et, en l'absence du fruit — pour les espèces de notre flore tout au moins — par ses *anthères à 2 loges écartées à la base* et ses *fleurs fasciculées.*

On en a décrit une espèce des Comores, *S. floribunda* Tul., et 6 de Madagascar : *S. madagascariensis* (Lamk.) D.C., *S. Calypso* D. C., *S. dentata* Baker, *S. trigonocarpa* Tul., *S. obovata* Tul. et *S. oleoides* Baker. En fait le *S. oleoides* n'est ni un *Salacia,* ni même une Hippocratéacée, et d'autre part les 5 autres espèces de Madagascar ne sont que des synonymes ou des formes d'une seule espèce très variable et très largement répandue dans la Grande-Ile.

Aucun représentant du genre n'a été observé, ni sur les Mascareignes, ni aux Seychelles. Les espèces de la région malgache se réduisent donc à 2, l'une (*S. floribunda*) des Comores et peut-être du N. W. de la Grande-Ile et l'autre (*S. madagascariensis*) de Madagascar.

Ces deux espèces, très affines, peuvent être distinguées ainsi :

1. Fruit petit (1 cm. au plus de diamètre), à graines développées nombreuses (15-20) et petites (3,5 × 1,5 mm. env.) ; feuilles à leur complet développement minces, membraneuses, ovales, ovales-lancéolées ou lancéolées, à plus grande largeur le plus souvent au-dessous du milieu, anguleuses ou arrondies à la base, mais non courtement décurrentes au-dessous de cette base ; pétales développés plus de 2 fois plus longs que larges (Com. et Sb.) ..... S. FLORIBUNDA
2. Fruit beaucoup plus gros (au moins 2 cm. diam., jusqu'à 8-10 × 6-7 cm.), à graines développées peu nombreuses (2-8), grosses (plus de 1 cm. de long ou de large, jusqu'à

2-3 cm.) ; feuilles à plus grande largeur au milieu ou au-dessus du milieu, à base plus ou moins étroite, mais toujours à limbe décurrent sur le pétiole en un coin court au-dessous de cette base ; pétales largement ovales ou suborbiculaires, moins de deux fois plus longs que larges (Madag). . . S. MADAGASCARIENSIS

1. **Salacia floribunda** Tul., in *Ann. Sc. Nat.*, sér. 4, VIII (1858), 97.

Cette espèce est très voisine de *S. madagascariensis*. Elle s'en distingue pourtant assez aisément par quelques caractères constants : pétiole plus grêle, limbe mince, ovale, ovale-lancéolé ou oblong-lancéolé, les bords toujours régulièrement et densément dentés-crénelés, les dents nombreuses (15-20 par bord), peu saillantes mais toujours manifestes, les fleurs plus petites, les pétales les plus allongés, le disque moitié moins haut et surtout son fruit plus petit, à graines nombreuses, petites et assez régulièrement ovoïdes.

Elle est assez variable quant aux formes et aux dimensions des feuilles, plus ou moins largement ovales (de 3-5 × 2-3, 2 cm. à 8,5 × 4,4 cm.), ovales ou oblongues-lancéolées (de 5,3-8 × 2,2-2,7 cm. à 9 × 3,5 cm.), arrondies ou plus ou moins en coin à la base, obtuses, atténuées-aiguës ou courtement acuminées-obtuses au sommet, et quant à la longueur des pédicelles, courts (2-5 mm.) sur les exemplaires de Mayotte et de Moëly, plus allongés (7-12 mm.) sur ceux de la Grande-Comore.

Comme sur *S. madagascariensis* on observe sur cette espèce dans toutes les parties, mais surtout dans le péricarpe et le périsperme, les vaisseaux spiralés, soyeux et blancs, que *Bernier* compare à des filaments de caoutchouc et que l'on voit apparaître en grand nombre lorsque l'on rompt un fragment de ces organes.

Comores : Mayotte (Pamanzi, Iougoni, Moussa Péré, octobre 1848, mars 1849), *Boivin* 3363 ; Grande Comore, *Humblot* 1459 ; Moëly (île Mohilla de *Richard*), *Richard* 285, 294 et 672, *Boivin* sans n° (*Richard* comm.)

Sambirano ? : Sans localité, *Baron* 5754. Nous rapportons au *S. floribunda* ces spécimens de *Baron*, peut-être recueillis sur la presqu'île d'Ampasimena, en face de Nossibé, territoire que *Baron* a visité, tandis qu'il n'est jamais allé aux Comores. Ces exemplaires sont en tout cas très semblables à ceux que *Richard* a ré-

coltés à Moëly. La présence d'une espèce des Comores dans le Domaine du Sambirano n'aurait d'ailleurs rien d'extraordinaire, car les flores de ces 2 régions ont beaucoup de points communs. Au reste les exemplaires de *S. madagascariensis* provenant de Nossibé et du Domaine du Sambirano présentent déjà quelques caractères intermédiaires (petites fleurs et pédicelles grêles) rapprochant l'espèce de Madagascar de celle des Comores.

2. **Salacia madagascariensis** (Lamk.) DC., *Prodr.* I, 570 ; Grandidier, Atlas III, t. 283 A. — *Hippocratea madagascariensis* Lamk. *Illustr.*, I, 101 ; *Salacia Calypso*, DC, *loc. cit.*, 571 ; *S. trigonocarpa* Tul., in *Ann. Sc. Nat. Bot.*, série 4, VIII, 96 ; *S. obovata* Tul., *loc. cit.*, 96 ; *S. dentata* Bak., in *Journ. Linn. Soc.*, XXI, 34.

Cette espèce est largement répandue sur la Grande-Ile presque entière, les montagnes au-dessus de 1.500 m. et le Domaine subdésertique du Sud-Ouest exceptés. Elle croît sous des climats et dans des milieux très divers, dans les forêts très arrosées du versant oriental et du Sambirano, comme dans celles beaucoup plus sèches du versant occidental et des basses montagnes du Nord et du Sud-Ouest.

Comme un certain nombre de plantes malgaches dont la dispersion est analogue, ce *Salacia* est *très variable*, à la fois *hétéromorphe* et *polymorphe*. Dans les lieux dénudés par les feux de brousse c'est, par manque de supports, un *arbuste à rameaux retombants* et à petites feuilles coriaces, émettant parfois des rejets à feuilles plus grandes et souvent de forme différente. A l'orée des bois ou dans les futaies basses, c'est au contraire une *liane*, qui grimpe sur les arbres voisins en émettant de longues pousses grêles, qui, seules, de ses rameaux, ont la propriété de s'enrouler autour d'un support. Sous cette forme liane les feuilles des rameaux inférieurs restés à l'ombre, celles des rameaux supérieurs et celles des pousses cirrhiformes sont souvent fortement dissemblables. Enfin sous une haute futaie les pieds adultes ou séniles, qui n'émettent plus de pousses cirrhiformes, deviennent de *petits arbres* à feuilles souvent plus grandes et plus coriaces.

Sur toutes ces formes de jeunesse ou de sénilité les feuilles sont dentées, mais les dents, manifestes sur les feuilles jeunes, deviennent obsolètes ou invisibles sur les feuilles anciennes, dont les bords s'incurvent lorsqu'elles se sont développées à la lumière.

En plus des formes d'âge ou des stades de développement que nous venons d'indiquer *S. madagascariensis* présente *d'autres variations* d'ordres divers que nous étudierons plus en détail. Pour cette étude nous suivrons l'espèce et ses modifications sucessives, en partant de Fort-Dauphin, où a été récolté le type de l'espèce, sur le littoral oriental, les montagnes des 2 versants, le domaine du Sambirano et celui de l'Ouest, de l'extrême Nord de l'Ile aux basses montagnes du Sud-Ouest, montagnes voisines de Fort-Dauphin, ce circuit passant sous tous les climats de l'Ile, celui subdésertique du Domaine méridional excepté. Dans ces descriptions nous laisserons de côté, autant que possible, les formes de jeunesse, de rejets ou de sénilité, en ne tenant compte que des *variations relevées sur des rameaux florifères ou fructifères,* car ces formes ne sont pas vraiment des variations, mais des *stades de végétation,* qui, bien connus, pourraient même servir à bien caractériser l'espèce (voir Pl. I).

Versant oriental. — A Fort-Dauphin, extrémité méridionale de l'Ile et partie la plus sèche du Domaine oriental, où *Commerson* a recueilli le type de l'espèce et où *H. Humbert* a observé récemment des spécimens absolument semblables (n° 5.953), les feuilles du *S. madagascariensis,* coriaces, luisantes et sombres en-dessus, rougeâtres en-dessous et de dimensions relativement petites (4,5-7,5 × 2 3,2 cm.), sont rarement ovales, parfois oblongues, plus souvent obovales, avec un court acumen obtus, parfois nul. Les pétioles ont 5-8 mm. de long, les pédicelles 5-10 mm. et les fleurs à l'anthèse 9-10 mm. de diamètre.

Dans la vallée de Ranohela, au N. W. de Fort-Dauphin, à 200-400 m. d'altitude (*Humbert* 6.337), les feuilles sont plus grandes (6, 5-9 × 2,7-4,5 cm.), presque toujours oblongues, non rougeâtres en-dessous et les pédicelles sont plus longs (10-15 mm.).

Plus au N., c'est-à-dire sous un climat de plus en plus humide, en suivant le littoral oriental, de l'embouchure du Matitana (*Perrier,* 5994), aux environs de Tamatave (*du Petit-Thouars,* type du g. *Calypso* Th. et de *S. Calypso* DC.), à l'île de Ste-Marie (*Boivin, Bernier,* 262) et à Maroantsetra (*de Lastelle*) les feuilles, rougeâtres en-dessous comme à Fort-Dauphin, sont en général plus grandes (5-9,5 × 2,1-4 cm.), plus étroites, plus souvent oblongues, sans autre différence. Le fruit, inconnu à Fort-Dauphin, est globuleux (2cm. diam. env.) ou (*Bernier,* 262) *atténué-*

stipité et vaguement trigone à la base. La graine est *sans albumen* et les cotylédons si intimement soudés, qu'ils ne peuvent être séparés. Quelques feuilles des spécimens de *Boivin* ont des dents aussi saillantes que sur le type de la sous-espèce suivante et ceci sur un rameau dont les autres feuilles sont à peine dentées.

Dans les basses montagnes de ce versant, entre 800 et 1.200 m. d'altitude, dans les forêts d'Analamazoatra (*Perrier*, 5386 et 5975), d'Andasibe sur l'Onivé (*Perrier*, 17073), du massif de l'Andrangavola (*Humbert*, 17628) et de l'Est-Imerina (*R. P. Campenon*), c'est-à-dire dans les hauts bassins du Mangoro et du Rianilo, on observe une forme (1) dont l'aire est assez bien définie et que pour cette raison nous considérons comme une *sous-espèce* (*S. madagascariensis* s. sp. *dentata* = *S. dentata* Baker).

Cette *sous-espèce*, elle-même très variable, ne se distingue d'ailleurs de la forme typique que par les dents marginales du limbe foliaire en général plus manifestes et plus saillantes, parfois même très grosses et très saillantes sur les feuilles inférieures de certains rameaux (*Baron*, 1782, 2951 et surtout 6046, où ces dents, presque piquantes, atteignent jusqu'à 2-3 mm. de long), mais parfois aussi nulles ou obsolètes sur certaines feuilles de rameaux dont les autres feuilles sont pourtant fortement dentées (*Humbert*, 17.628 ; *Perrier*, 5.486 ; *Baron*, 1.256). Ces feuilles, analogues comme forme et dimensions (elliptiques ou oblongues, acuminées ou non de 4,5 × 1,7 à 13,5 × 4,5 cm.) à celles des exemplaires du littoral, sont parfois rougeâtres en-dessous (*Baron*, 1782 et 2951), mais plus souvent homochromes et seulement plus ternes sur la face intérieure. Les fleurs et les graines ne se distinguent en rien de celles des formes typiques. Quant aux fruits, ils sont sur le même pied, ou irrégulièrement sphériques (2-3 cm. diam.), ou plus ou moins piriformes, ou même rétrécis en un épais stipe à la base.

En somme cette sous-espèce, mal délimitée par des caractères instables qu'on peut déjà observer plus ou moins sur des exemplaires qu'on ne peut séparer du type (*Boivin*, de l'île Ste-Marie, dont quelques feuilles seulement sont fortement dentées :

(1) Bien représentée aussi par de nombreux spécimens de *Baron* (1239, 1782, 2184, 2824, 2951, 2985, 2987, 2989 et 6046) dont les localités ne sont malheureusement pas indiquées, mais qui proviennent très probablement de la même région.

Bernier, 262, de la même localité, dont les fruits sont parfois substipités), peut être néanmoins retenue comme une *race géographique en voie de différenciation.*

Versant occidental du centre. — L'espèce paraît manquer dans tout le Domaine central au-dessus de 1.200 m. d'altitude. Sur le versant occidental de ce Domaine elle n'a été observée avec certitude qu'une fois, sur les cimes du Tampoketsa, entre le Mahazamba et le Bemarivo, vers 1.200 m. d'altitude (*Perrier*, 13.211). Les exemplaires de cette localité ne diffèrent de ceux du littoral oriental que par leurs feuilles plus étroites (4-8 × 1, 6-3 cm.), non rougeâtres en-dessous et plus souvent atténuées vers le sommet que vraiment acuminées. Un exemplaire de *Baron* (6261), dont la localité n'a pas été précisée, provient peut-être de cette zone. Il a les feuilles plus étroites encore (5,5-8,5 × 1,6-2 cm.) et plus souvent courtement acuminées.

Extremite nord de l'ile. — Le littoral N., de Vohemar à Ambilobe, est balayé en saison sèche par des vents violents et très secs. Aussi y retrouvons-nous sans surprise le *S. madagascariensis* avec des feuilles très analogues à celles des exemplaires de Fort-Dauphin. C'est d'abord au N.-E., à Vohemaro, à Port-Leven et aux environs de la baie de Rigny, la forme recueillie par *Richard* (96, 113 et 130) et *Boivin* (2397 et 3643) et distinguée par *Tulasne* sous le nom de *S. obovata* (1), qui ne diffère des exemplaires de Fort-Dauphin que par ses feuilles toujours obovales et sans acumen, souvent plus petites (2-5,8 × 1,2-3, 2 cm.). arrondies et parfois même émarginées au sommet. Puis, au N.-W., une forme très analogue récoltée à Nossy-Mitsiou par *Pervillé* (318), dont les feuilles, courtement (3-5 mm.) pétiolées, sont plus larges (5-6 × 2,5-4 cm.), souvent arrondies ou très obtuses à la base, arrondies ou courtement acuminées au sommet. Un spécimen de *Perrottet*, sans localité, est plus semblable encore à la forme *obovata* et ne s'en distingue que par l'acumen très court, à peine indiqué, qui termine quelques-unes de ses feuilles.

Domaine du sambirano. — Ce Domaine, bien abrité par de grands massifs montagneux et boisés des vents dominants de

(1) *S. obovata* Boivin ex. Tul., in *Ann. Sc. Nat.*, sér. 4, VIII (1858), 96.

l'E. et du S.-E qui ont tant d'influence sur la végétation de Madagascar, est presque aussi humide que le Domaine oriental, mais il est plus chaud et ses sols sont beaucoup plus fertiles et variés. De ces conditions dérive une particularité qui, avec les affinités comoriennes de sa flore, est une de ses deux principales caractéristiques : le feuillage opulent qu'y revêtent non seulement ses espèces spéciales, mais aussi celles qui sont représentées ailleurs sur la Grande-Ile par des formes à feuilles plus petites et plus étroites. (1).

Or, les formes du *S. madagascariensis* du Sambirano, dont nous avons signalé plus haut les caractères intermédiaires entre les formes typiques et *S. floribunda* des Comores, qui d'ailleurs existe probablement aussi dans le Domaine, présentent également cette particularité et leurs feuilles y atteignent les plus grandes dimensions connues.

Les sols du Domaine, sur l'île de Nossibé comme sur la Grande-Terre, sont constitués les uns, fertiles et souvent boisés, par des roches volcaniques, les autres, plus stériles et souvent dénudés, par des argiles latéritiques, des schistes ou des grés liasiques. A ces deux catégories de sols correspondent *deux formes principales*, l'une à feuillage opulent, l'autre à feuilles plus petites, très semblables à celles des exemplaires du littoral oriental.

La première de ces formes a été observée à Nossibé (bords du ruisseau d'Antourtour, *Boivin*, 2169 ter. ; forêt de Lokobe, *Perrier*, 4593) et sur la Grande-Terre (base du massif de Manongarivo, *Perrier*, 5948 ; environs de Maromandia, *Decary*, 1646 et 2225). Ses feuilles, variables comme d'habitude, et assez longuement (8-15 mm.) pétiolées, sont grandes (6-13,5 × 2,5-5-5, jusqu'à 19 × 8 cm) et coriaces, souvent arrondies à la base et presque toujours acuminées au sommet. Les fleurs, à pédicelles grêles et de 5-12 mm. de long, sont plus petites que d'ordinaire (6-8 mm. de diam.). Sur un spécimen (*Perrier*, 5948) on remarque quelques feuilles aussi dentées que sur la sous-espèce *dentata* avec d'autres feuilles à dentes obsolètes ou nulles. D'autres exemplaires (*Boivin*, 2169 ter.) ont été décrits comme espèce distincte sous le nom de *S. trigonocarpa* (2), parce que leur fruit allongé, atté-

(1) Les feuilles du *Genipa Rutenbergiana* Bn. sont, par exemple, dans le Sambirano, 3-4 fois plus grandes que dans le domaine occidental.

(2) *Salacia trigonocarpa* Tul. in *Ann. Sc. Nat.*, sér. 4, VIII (1858), 96.

nué en bas en stipe, épais, court et trigone et atténué-aigu au sommet, est muni de 3 carènes plus ou moins régulières et saillantes. Mais cette forme des fruits est loin d'être constante ; sur d'autres spécimens de Nossibé (Perrier, 4593 et 5948) les fruits, également allongés ou subpiriformes, sont, sur le même pied, arrondis ou à carènes plus ou moins manifestes, ces carènes disparaissant d'ailleurs sur le fruit mûr ; en outre nous avons déjà signalé des formes de fruits analogues sur la sous-espèce *dentata* et sur un exemplaire de la forme typique provenant de l'île Ste-Marie ; enfin nous aurons plus loin l'occasion d'en observer de semblables sur une forme à petites feuilles des montagnes du S.-W. (*Humbert* 12.640 et 13.836). Pour ces raisons nous ne pouvons admettre l'espèce de *Tulasne* que comme fa *trigonocarpa*, forme d'ailleurs surtout reconnaissable à son ample feuillage.

La forme des sols plus stériles, commune à Nossibé (*Pervillé*, 338 et 500 ; *Boivin*, 2.169 et 2.169 bis ; *Hildebrandt* 3.287), a les feuilles oblongues-acuminées des exemplaires du littoral oriental, plus variables peut-être encore en tant que dimensions (6 × 2,2 à 11,5 × 4,6 cm.) et n'en diffère en somme, comme la forme précédente, que par quelques caractères de ses fleurs.

Certains des spécimens de Nossibé (*Boivin*, 2.169 bis ; *Pervillé*, 338) ont été distingués par *Boivin* et *Tulasne* comme var. *brevipes*, (1) parce que leurs feuilles ont des pétioles souvent plus courts (2-5 mm.) que d'ordinaire, caractère sans constance que l'on observe sur les rameaux inférieurs d'individus croissant dans des lieux ensoleillés, dont les rameaux supérieurs portent d'ailleurs des feuilles à pétiole plus long. Pour ne pas compliquer la nomenclature nous conserverons pourtant ce nom (fa *brevipes*) pour désigner cette forme des lieux arides de Nossibé.

Ces deux formes du Domaine du Sambirano (fa *trigonocarpa* et fa *brevipes*) ont quelques caractères communs qui les distinguent de toutes les autres formes du *S. madagascariensis* : des pédicelles plus grêles, des fleurs plus petites (6-8 mm. diam.) et des pétales un peu plus longs, réfléchis à l'anthèse au lieu d'être étalés. Ces caractères ont peu d'importance, mais ce ne sont pas de simples accommodats. Ils paraissent intermédiaires entre *S. madagascariensis* et *S. floribunda* ; ils sont communs à

(1) *S. Calypso* DC. var. *brevipes* Boivin, ex Tul. in *Ann. Sc. Nat.*, VIII (1858), 95.

tous les exemplaires provenant de ce Domaine et à ceux-ci seulement ; et ces raisons nous paraissent suffisantes pour distinguer l'ensemble de ces deux formes, en tant que race géographique à aire bien définie, sous le nom de s. sp. *sambiranensis*.

Domaine occidental au s. du Sambirano et montagnes du s. w. — En descendant vers le Sud on retrouve dans le Boina (bassin du Bemarivo, *Perrier*, 5.960, 5.973 et 5.972 ; bassin de l'Ikopa, *Perrier*, 377, 757, 766), dans l'Ambongo (*Perrier*, 757 bis et 757 ter) et à Morondava (*Grevé*, 25), *S. madagascariensis* avec des fleurs semblables à celles des exemplaires de l'Est et du Nord et des feuilles variables comme d'ordinaire, à pétiole court (2-5 mm.) ou plus long (5-10 mm.), à limbe plus ou moins étroit 11,3 × 4,7 cm.), atténué-obtus ou plus ou moins longuement acuminé au sommet ; ces feuilles, plus ou moins grandes selon l'humidité ou la sécheresse de la station, présentent en outre une tendance manifeste à diminuer de grandeur en allant vers le Sud.

Plus au Sud, *S. madagascariensis* n'existe pas dans le Domaine subdésertique du S. W., mais on retrouve cette espèce sur les basses montagnes qui délimitent à l'Est ce Domaine. Sur ces montagnes, dans les stations plus humides, entre les bassins du Fiherenana et du Mangoky (*Humbert*, 11.230) ou sur le Mt. Apiky, au-dessus de Mahavava, dans le bassin de réception de la Manara (*Humbert*, 13.836), les feuilles sont très semblables à celles qu'on observe dans les lieux arides de l'Ambongo et du Boina, mais dans les stations plus sèches, par exemple dans le bassin de réception de la Manara, affluent du Mandrare, au Tsaravava (*Humbert*, 14.046) et sur les pentes W. des montagnes entre l'Andohahela et l'Elakelaka (*Humbert*, 13.753), où, avec des feuilles assez grandes (4,5 × 1,8 à 9 × 2,6 cm.), des rameaux en portent d'autres beaucoup plus petits (3 × 0,7 à 4,3 × 1,2 cm.), et surtout dans la vallée moyenne du Mandrare, près d'Anadabolava (*Humbert*, 12640 et 12.657), où, toutes les feuilles étant petites (3 × 0,8 à 5 × 2 cm.), on atteint le point extrême des transformations successives que nous décrivons ici. Cette forme ultime, que nous nommerons fa *minimifolia*, croît là au voisinage du Bush à xérophytes du Sud-Ouest, dans lequel elle ne pénètre pas. Ses fleurs sont celles du type, les pédicelles sont très courts (2-4 mm.) et les fruits, irrégulièrement sphériques ou obovales, sont parfois munis de trois costules plus ou moins saillantes, comme sur fa. *trigonocarpa*.

En résumé, comme beaucoup de plantes malgaches de distribution analogue, c'est-à-dire répandue sur plusieurs des climats si divers de la Grande-Ile, *S. madagascariensis modifie son feuillage selon les conditions des milieux que cette espèce a été appelée à coloniser successivement au cours de son extension.*

Petites et larges aux extrémités S.-E. et N. de l'Ile, régions relativement sèches et très ventilées, plus grandes sur le littoral oriental, plus amples encore dans le Domaine du Sambirano, ses feuilles deviennent plus étroites et de plus en plus petites en descendant vers le S. W., au fur et à mesure que la sécheresse s'accroît. L'espèce s'est ainsi progressivement adaptée à des milieux différents, mais les caractères acquis au cours de ces changements d'habitat ne sont pas tous accommodatifs. Même parmi les caractères des feuilles, il est bien difficile d'admettre comme tel l'absence constante d'acumen qui caractérise la forme *obovata* du N. de l'Ile. Les grosses dents du limbe foliaire et la forme des fruits, souvent piriformes ou stipités, de la sous-espèce *dentata*, la petitesse des fleurs de la sous-espèce *sambiranensis* et les fruits allongés et tétragones de la forme *tetragonocarpa* de cette dernière ne sont pas, en tout cas, des caractères de cet ordre. Comme ces caractères se montrent parfois, pour la plupart, sur d'autres variétés de l'espèce croissant dans des conditions différentes, on peut objecter que ces caractères, latents dans le type, n'apparaissent que par hasard et que les changements de milieu ne sont pour rien dans leur apparition. Mais, même s'il en est ainsi, il n'en est pas moins vrai que c'est au cours de ces changements qu'ils ont apparus, qu'ils se sont stabilisés dans certaines conditions et qu'ils y sont devenus héréditaires, car leur hérédité est établie nettement par leur fréquence, leur dominance dans une aire nettement délimitée.

L'étude des variations de *S. madagascariensis* est surtout intéressante parce qu'elle nous fait assister pour ainsi dire au premier stade de ce processus de la différenciation des espèces que nous avons appelé la *migration évolutive* (1), c'est-à-dire la faculté que possèdent certains types végétaux — et que tous ont sans doute possédée à un moment de leur histoire — d'essaimer, dans chaque nouveau milieu qu'ils colonisent, une forme ou une

(1) H. PERRIER DE LA BATHIE, Brexiées de Madagascar in *Bull. Soc. Bot. Fr.*, LXXX (1933), pp. 211-214 ; ibid, Les *Pachypodium* de Madag., loc. *cit.*, LXXXI (1934), pp. 312-318.

espèce nouvelle. *S. madagascariensis*, au cours de son extension dans la Grande-Ile, n'a émis seulement que des formes accommodatives et deux ou trois sous-espèces encore mal différenciées, mais qui n'en sont pas moins des ébauches d'espèces nouvelles. Le genre *Hippocratea*, dont nous étudions plus loin les variations, nous fournira un exemple d'un stade plus avancé de différenciation, celui où un type d'extension analogue est déjà divisé en plusieurs espèces nettement distinctes, ayant chacune une aire et un habitat propres.

Le synopsis suivant résume les caractères distinctifs du *S. madagascariensis* typique, de ses sous-espèces et de ses principales formes.

A. Fleurs de 9-10 mm. de diamètre à l'anthèse, à pétales étalés, presque orbiculaires ; feuilles variables, de 5-10 cm. de long, normalement acuminées en pointe mousse, à dents marginales petites et obsolètes, surtout visibles sur les feuilles jeunes, paraissant souvent nulles sur les feuilles anciennes ; fruit en général irrégulièrement globuleux ..... S. MADAGASCARIENSIS TYPICA

a, Feuilles souvent obovales, toujours sans acumen au sommet, souvent petites (Nord) ..... Fa. OBOVATA

b. Feuilles petites, en général de moins de 5 cm. de long, le plus souvent acuminées au sommet ; pétioles et pédicelles souvent très courts (2-4 mm.) (Montagnes du S. W.) ..... Fa. MINIMIFOLIA

c. Feuilles bordées presque toutes de dents saillantes et bien visibles ; fruits souvent piriformes ou grossement stipités (hauts bassins du Rianila et du Mangoro) ..... S. sp. DENTATA

B. Fleurs plus petites (6-8 mm. diam.), à pétales plus allongés, réfléchis à l'anthèse (Sambirano et Nossibé) ..... S. sp. SAMBIRANENSIS

a. Feuilles amples, de 8-14 cm. de long atteignant parfois jusqu'à 20 cm. à pétiole de 8-15 mm. ; fruit allongé, souvent trigone ou presque trigone (Sambirano et Nossibé) ..... Fa. TRIGONOCARPA

b. Feuilles moins grandes, à pétiole souvent beaucoup plus court ; fruit irrégulièrement globuleux (Nossibé) Fa. BREVIPES

CHAPITRE II

LES HIPPOCRATEA L.

A. BIOLOGIE ET VARIATIONS

Le genre *Hippocratea* n'est représenté dans la région malgache qu'à Madagascar. Sur la Grande-Ile ses représentants sont disséminés du littoral à 1.600 m. d'altitude, mais surtout sur les parties les moins arrosées, le versant occidental et le Domaine subdésertique du S.-W. Ils manquent par contre sur la partie la plus humide, le Domaine oriental, sauf à l'extrêmité Sud de ce Domaine, déjà plus sèche.

Plus xérophiles que les *Salacia*, les *Hippocratea* persistent aussi plus longtemps dans les lieux dénudés sous forme d'*arbustes à rameaux plus ou moins dressés ou sarmenteux*, rejets plus ou moins durables d'une souche rongée périodiquement par les feux de prairie. Ce sont aussi plus nettement des *lianes*. Ils n'ont jamais ce port de petit arbre que prennent parfois les *Salacia* sous le couvert d'une haute futaie. Pourtant, comme eux, ils ne peuvent émettre ces tiges cirrhiformes, simples, grêles et très longues, qui ne s'enroulent que de loin en loin autour des supports que leur extrêmité rencontre, que du collet ou des entre-nœuds inférieurs, c'est-à-dire seulement au stade de jeunessè ou lorsque ces lianes ont été coupées ou rasées par les flammes.

Dans les conditions naturelles, c'est-à-dire dans les forêts, ces lianes *fleurissent* ordinairement au début de la saison chaude, de septembre à décembre, et leurs *fruits* viennent à mâturité au cours de la saison sèche suivante. Mais dans les lieux découverts, où ces plantes vivent dans des conditions anormales, elles ne portent de fleurs qu'à des dates très irrégulières et ne fructifient que très rarement. Cette rareté des fruits dans les stations dénudées est, au moins pour une part, une conséquence de l'irrégularité de la floraison qui ne coïncide pas ainsi toujours avec la période

de grande activité des insectes, qui, au cours de cette période, visitent assez abondamment ces fleurs, bien que petites, ternes et sans éclat, aidant ainsi certainement à leur fécondation. Ces fleurs présentent d'ailleurs sur certaines des espèces malgaches quelques dispositifs favorables à la fécondation croisée (fleurs hétérostylées ; fleurs unisexuées mêlées à des fleurs hermaphrodites) et, par suite, il n'est pas impossible que quelques-unes des formes ou des variétés décrites plus loin soient d'origine hybride.

Bien que pourvues d'une aile bien développée, les *graines* des *Hippocratea*, quelle que soit la violence des vents, ne sont jamais emportées bien loin de la liane qui les a produites. Ces graines, assez pesantes et de germination difficile, se comportent d'ailleurs en tout comme celles des espèces essentiellement silvicoles et ne germent que sous un couvert et dans l'humus. Dans la prairie et les lieux découverts, où les rejets de souche brûlée ne fructifient d'ailleurs que rarement, nous n'avons jamais observé de jeunes plantules ou de graines en voie de germination. En somme l'extension de ces plantes, comme celle de la grande majorité des espèces ligneuses malgaches, ne peut se faire que très lentement et seulement dans un milieu silvestre. Pour de tels végétaux un espace dénudé, sans végétation arborescente, constitue une barrière infranchissable.

Les *fleurs* sont peu variables et leurs caractères sont les plus constants et les plus sûrs, ceux qui permettent le mieux de distinguer les espèces du genre. Les carpelles le sont davantage, car ils sont parfois plus ou moins étroits ou larges, atténués ou obcordés au sommet et de dimensions variables sur les différents rameaux d'une de ces lianes ou même sur un seul de ses rameaux. Les cymes, ordinairement axillaires, sont parfois groupées par 2-3 au sommet des rameaux, ou, sur les rejets longs et volubiles, en longue grappe de 2-5 paires de cymes opposées. Mais la variabilité de ces différents organes n'est rien en comparaison de celle des feuilles de ces *Hippocratea*.

Sur ces plantes, en effet, l'*hétéromorphisme des feuilles* est bien plus accusé que sur les *Salacia*. Dans les lieux découverts, prairies, rocailles ou collines arides, les feuilles des rejets cirrhiformes sont très variables de forme et de dimensions et différentes de celles que portent dans les mêmes lieux les rameaux plus courts et ramifiés. Dans les forêts les feuilles des rameaux inférieurs, développées à l'ombre, ne sont également pas semblables à celles des rameaux supérieurs étalés à la grande lumière au

sommet des arbres ou des arbustes. En outre, il est fréquent d'observer sur ces différents rameaux des différences très apparentes entre les feuilles des nœuds inférieurs et celles des nœuds supérieurs, ces feuilles s'étant développé dans des conditions différentes, les plus inférieures à la fin de la saison sèche, les supérieures pendant les grandes pluies de l'hivernage. Enfin l'apparence de la nervation et des dents marginales du limbe n'est pas identique sur les feuilles nouvelles et les feuilles anciennes, qui sont plus coriaces, dont les bords sont récurvés et dont les dents et la nervation sont par suite plus effacées, moins visibles.

Ces feuilles sont *plus ou moins caduques* ou *plus ou moins persistantes* selon les espèces, mais ce caractère non plus n'est pas constant et présente des irrégularités qui ne sont pas sans intérêt. Ainsi les espèces des régions très sèches n'ont pas toujours des feuilles caduques, comme on serait tenté de le supposer, et il arrive qu'une espèce, à feuilles caduques dans une région donnée, ait ailleurs les feuilles persistantes. Dans les Domaines plus ou moins humides de l'Est, du Sambirano et du Centre, c'est-à-dire dans les forêts sclérophylles, les feuilles des *Hippocratea* sont ordinairement persistantes. Elles sont caduques au contraire dans les forêts tropophiles, c'est-à-dire dans le Domaine occidental, région où les deux saisons, sèche et humide, sont très tranchées et où les *Citrus* introduits eux-mêmes perdent souvent leurs feuilles. Ceci est normal, mais on est surpris de retrouver dans le Domaine subdésertique du Sud-Ouest des *Hippocratea* qui ont de nouveau des feuilles persistantes, anomalie apparente qu'explique pourtant le climat spécial de cette région, ses pluies rares et irrégulières, mais survenant en toutes saisons, et les rosées abondantes qui y compensent l'absence de précipitations.

Ces plantes sont donc *très sensibles aux variations climatériques*. Elles en traduisent, en enregistrent pour ainsi dire, avec plus de fidélité que nos instruments météorologiques, les moindres nuances, les moindres modifications, non seulement par les formes différentes des feuilles d'un même rameau, des accommodats, des races plus ou moins adaptées, mais aussi, comme nous le verrons plus loin, en étudiant la distribution des espèces du genre, par des espèces nettement distinctes, filles du temps sans doute, mais filles aussi du milieu.

B. — CARACTERES GENERAUX DES HIPPOCRATEA DE MADAGASCAR

Les *Hippocratea* de Madagascar se distinguent très facilement des *Salacia* par leurs inflorescences en cymes et leur fruit à 3 carpelles secs, très comprimés, samaroïdes, déhiscents en 2 valves latérales et leurs graines pourvues d'une grande aile inférieure. Leurs feuilles sont toujours opposées avec de très petites stipules caduques, à peine visibles sur les pousses nouvelles. Les anthères, sur toutes nos espèces, sont toujours presque carrées, 4-sinuées, à 4 logettes et à 2 loges déhiscentes à la fin par une seule fente transversale. Les graines, toujours sans albumen, sont insérées au fond de la loge par la base de l'aile, au milieu de laquelle on voit nettement le raphé qui la traverse du haut en bas. Enfin l'embryon est constitué par 2 gros cotylédons charnus, libres et distincts sur quelques espèces, unis au contraire en une seule masse compacte sur les autres.

Ce type générique, au cours de son extension sur la Grande-Ile, a atteint un stade de différenciation beaucoup plus avancé que le type *Salacia*. Sur les aires que ces deux types ont colonisées, aires presque superposables et d'étendue analogue, où le dernier n'a engendré que quelques formes inconstantes, le genre *Hippocratea* est représenté, en effet par 9 espèces, affines il est vrai, mais déjà scindées en deux groupes distincts, le premier qui comprend 3 espèces, caractérisé par ses fleurs à pétales ascendants à l'anthèse, ce qui leur donne une forme urcéolée, le second, qui comprend les 6 autres, par ses fleurs rotacées, à pétales étalés à l'anthèse (1).

La *variabilité de ces espèces* est si grande que nous avons dû renoncer à les décrire d'après un seul spécimen type. Ce procédé n'aboutirait ici qu'à créer des espèces inexistantes ou qu'il ne serait pas possible de reconnaître ou de distinguer. Aussi les descriptions qui suivent ne sont-elles pas basées sur les caractères d'un seul spécimen plus ou moins complet, mais sur ceux d'un phénotype, c'est-à-dire sur les caractères généraux que présente constamment l'espèce à ses différents stades de développement et dans différentes conditions.

---

(1) Ce caractère, très net sur le vif, ou sur les fleurs ramollies à l'eau chaude, l'est parfois moins sur les fleurs sèches et plus ou moins comprimées en herbier.

Sur tous ces *Hippocratea*, l'écorce des *rameaux* est souvent couverte de petites lenticelles, par place, sur un même rameau, très nombreuses ou rares ou nulles. Les *stipules* sont très petites, souvent rougeâtres, promptement caduques, visibles seulement sur les jeunes pousses ; les *pétioles* généralement assez courts (2-10 mm.) ; les *feuilles* très variables, soit sur un seul rameau, soit sur les différentes parties d'un individu ou à ses différents stades de végétation ; les *cymes* toujours pédonculées et plusieurs fois ramifiées-dichotomes, axillaires le plus souvent parfois aussi terminales et rapprochées par 2 ou 3, ou encore, sur les rejets volubiles, groupées par 2-6 paires en grappe de cymes opposées et distantes ; les *bractées* écailleuses et petites ; les *pédicelles* très courts ; le *disque* bas et souvent annulaire ; les *filets staminaux* plus ou moins élargis à la base, qui adhère plus ou moins à l'ovaire et au disque ; les *fruits* à 3 carpelles comprimés, plus ou moins striés, de forme et de dimensions variables ; les *graines* à aile plus longue et plus large que la graine propre, à raphé, bien visible au milieu de l'aile, prolongé jusqu'à la base de l'aile, point (hile) où la graine est insérée dans la loge, et à petite radicule infère formant une saillie conique à la base de l'embryon. Pour alléger les descriptions qui suivent, ces caractères généraux ne seront point répétés.

Les caractères qui permettent de distinguer ces espèces, bien moins nombreux, sont surtout : l'*absence* ou la *présence de poils sur les jeunes pousses* ou les *cymes* ; la *longueur relative de l'inflorescence* et *de la feuille axillante* ; les *dimensions des fleurs* et *des pétales à l'anthèse* ; le *nombre d'ovules dans les loges de l'ovaire* ; et, plus rarement, la nervation des feuilles ; leur coloration et celle des cymes en herbier ; la concrescence complète des deux cotylédons ou leur séparation ; et enfin la *distribution géographique* qui, dans certains cas, lorsque la plupart de ces caractères distinctifs manquent sur des spécimens plus ou moins incomplets, permettent néanmoins de les rapporter à leurs espèces respectives.

C. — ETUDE SYSTEMATIQUE DES ESPECES

Les neuf espèces malgaches du genre peuvent être distinguées ainsi :

A. Fleurs urcéolées (Groupe Urceolatae)

a. Pétales au moins 3 fois plus longs que larges ..... 1. H. ANGUSTIPETALA

b. Pétales moins de 2 fois plus longs que larges.

1. Fleurs toujours à 4 sépales et à 4 pétales, petites (moins de 4 mm.) ; cymes glabres, d'un jaunâtre pâle en herbier ..... 2. H. TETRAMERA

2. Fleurs à 5 sépales et à 5 pétales, plus grandes (5 mm.) ; cymes brunâtres en herbier, couvertes d'un très fin tomentum caduc, d'un rouge ferrugineux ..... 3. H. URCEOLUS

B. Fleurs rotacées (Groupe Rotaceae)

a. Fleurs grandes (9-10 mm. de diam. à l'anthèse) ; cymes et pousses nouvelles couvertes assez densément de poils courts, d'un rouge ferrugineux ..... 4. H. RUBIGINOSA

b. Fleurs plus petites (5 mm. diam. au plus à l'anthèse) ; cymes et pousses nouvelles glabres ou glabrescentes.

1. Filets staminaux élargis du sommet vers la base ; feuilles presque toujours vertes en herbier.

(-) Cymes grêles, lâches, multiflores, égalant ou dépassant les feuilles, à pédoncule et ramifications grêles.

× Pétales persistants sur le jeune fruit, ornés, sur un fond jaunâtre, de 5-6 bandes brunes disposées en éventail, partant de la base et atteignant les deux tiers du limbe ; sépales ni ciliés ni fimbriés ..... 5. H. TULASNEI

× Pétales caducs après l'anthèse, entièrement d'un jaune verdâtre ; sépales souvent ciliolés ..... 6. H. BAKERI

(-) Cymes plus robustes, ne dépassant pas le milieu de la feuilles axillante, relativement pauciflores (2-25 fl.), à pédoncule et ramifications rigides ; pétales jaunâtres ..... 7. H. BOJERI

2. Filets staminaux étroits, linéraires, pas plus larges à la base qu'au sommet ; feuilles de couleur très sombre en herbier au moins sur la face supérieure.
   (-) Cymes amples, lâches, égalant ou dépassant les feuilles ; feuilles en herbier d'un rougeâtre sombre sur les deux faces ; pétales sessiles, largement ovales ..... 8. H. MINIMIFLORA
   (-) Cymes courtes (1 cm. au plus), n'atteignant pas le tiers inférieur des feuilles ; feuilles en herbier discolores, sombres en en-dessus, blanchâtres en-dessous ; pétales presques cordiformes, courtement onguiculés. 9. H. BOINENSIS.

I. — URCEOLATAE

---

1. **Hippocratea angustipetala** sp. n. (Pl. II)

Frutex scandens glaber, ramulis junioribus subtetragonis. Folia decidua, breviter (2-10 *mm*) *petiolata, oblonga, rhomboidalia oblanceolatave, raro obovata lanceolatave, usque ad* 7 *cm. longa et* 3 *cm. lata ; nervis nervulisque in foliis juvenioribus utraque satis conspicuis, dein obsoletis ; foliorum seniorium pagina inferiore minute rugosa. Cymae glabrae vel vix puberulentae, fuscatae, multiflorae, folii medio breviores ; bracteis minutis plus minus fimbriatis ; floribus* 5-*meris, urceolatis,* 2-3 *mm. altis et latis. Sepala petalis triplo breviora, plus minus fimbriato-ciliata. Petala lanceolata* (1,5-2 × 0,5-0,6 *mm.*), *fuscata, vix albomarginata. Ovarii loculi biovulati. Carpella oblanceolata* (3-5, 5 × 1,2-1,4 *cm.*) *obtusa, utrinque attenuata, valde striata ; seminibus* 1-2 *; cotyledonibus ovatis liberis.*

Feuilles sombres en-dessus, d'un vert terne en-dessous et cymes brunâtres en herbier. Fleurs parfois anormales, les mâles avec 5 et même 6 étamines fertiles.

Forêts sèches et Bush à xérophytes, de l'Androy aux montagnes Sud-Ouest et de 50 à 2.000 m. d'altitude ; assez commun ;

fl. : novembre-janvier ; fr. : mai-août. Vernaculaire : *Vahipinda.*

CENTRE (S.-W) : vallée de la Riambavy et de l'Antsifotra, sur le massif d'Andringitra, *Humbert*, 3712 ; Mt. Vohipolaka, au N. de Betroka, *Humbert*, 11.267 ; bassin supérieur du Mandrare, du col de Vavara à la vallée du Manambolo, *Humbert*, 6.680 ; Hte vallée du Mandrare en aval de Iantseva, *Humbert*, 6.495 ;

SUD-OUEST : vallée moyenne du Mandrare, au Mt Vohitrosy, *Humbert*, 12.651 ; même vallée, près d'Anadabolava, *Humbert*, 12.464 ; Fangidraty, limites N.-E. de l'Androy, *Decary*, 9.326 ; Antanimora, *Decary*, 3.326 et 4.347 ; Ambovombe, *Decary*, 3.478 ; dunes de Befanamy, près de Tuléar, *Poisson*, 127 (2e voyage) ; gouffre de Hadira, Pce de Tuléar, *Poisson*, 250 (2e voyage).

VAR. **ambongensis** nov.

Diffère de la forme typique par les feuilles plus sombres en-dessus (en herbier), peu variables, en général lancéolées (3, 5-7 × 1,6-2,5 cm.), à dents marginales plus petites, plus nombreuses, plus nettement apiculées, à nervure médiane rouge, et à réseau dense, à mailles plus petites, visibles sur les 2 faces, même sur les feuilles anciennes.

OUEST : bois secs, bassin de la Kapiloza (Ambongo), *Perrier*, 1.798.

Cette variété connue d'une seule localité excentrique (800 kil. au N. de l'aire de *H. angustipetala*) de l'Ambongo, y vit en compagnie d'*H. Urceolus typica* et de *H. micrantha.*

2. **Hippocratea tetramera** sp. nov. (Pl. III)

Frutex scandens, ramulis junioribus glabris, crustula albida leviter tectis. Folia persistentia, breviter (5-8 *mm.*) *petiolata, oblonga* (3,2-5,5 × 1-2,2 cm.), *ovata* (3,4-5,4 × 1,8-2,8 *cm.*), *vel saepe rhomboidalia* (3-5 × 1,5-2,6 cm.), *interdum obovato-cuneiformiave* (2-4,5 × 1,4-2,3 *cm.*), *breviter acuminata obtusave, basi acutata, pauci dentata ; nervis secundariis valde adscendentibus, infimis laminae medium attingentibus superantibusve, nervulisque totidem utrinque conspicuis. Cymae pauciflorae* (6-15-fl.) *glabrae, breves* (4-20 *mm.*) *folii medio breviores ; floribus urceolatis, constanter* 4-*meris,* 3,5-4 *mm. altis et apice latis. Sepala suborbicularia, petalis triplo breviora. Petala luteola obtuse ovata* (2,5-3 × 1,2-1,8 *mm.*) *Stamina bre-*

vissima, disco crasso 4-angulato vix altiora. Ovuli in quoque loculo 2-4. Fructus ignotus.

En herbier, feuilles anciennes d'un vert-glauque cendré sur les 2 faces, feuilles nouvelles noirâtres et cymes de couleur claire. Cymes le plus souvent axillaires, parfois terminales, solitaires ou (sur les rejets volubiles) groupées par 3-4 paires distantes en grappe de cymes opposées. Etamines de 1 m. de haut, à filet très large (0,7 à la base) et à anthère 2 fois plus large que haute.

Forêts, du littoral à 700 m. d'altitude ; fl. : septembre-octobre.

Est (Sud) : environs de Fort-Dauphin, *Humbert,* 5.914 ; entre le pic St-Louis et la mer, aux environs de Fort-Dauphin, *Humbert,* 5.992 ; bassin de la Manampanihy, au col de Fitana, *Humbert,* 6.041. Ces derniers exemplaires (5.992 et 6.041) ont les feuilles souvent relativement plus larges, plus souvent ovales, ovales-lancéolées, obovales cunéiformes ou même suborbiculaires, que les premiers.

3. **Hippocratea Urceolus** Tul., in *Ann. Sc. Nat.,* sér. 4, VIII (1858), 91.

Cette espèce, à feuilles très variables, petites, plus ou moins largement ovales ou ovales-lancéolées (2,5-3,5 × 1,3-1,4 cm.), ou plus grandes (4,5-11,5 × 2,4-5 cm.), oblongues ou presque obovales, est bien distincte dans le 1er groupe par ses cymes couvertes d'un tomentum brun très court, visible surtout à la loupe, ses fleurs plus grandes (5-6 mm.) et ses pétales triangulaires obtus, moins de 2 fois plus longs que larges. Les fleurs, toujours à 5 sépales et à 5 pétales, sont parfois unisexuées (mâles en mélange avec des fleurs hermaphrodites) ou hétérostylées (style court avec des étamines plus longues, style plus long avec des étamines courtes). Les carpelles (non encore connus), fortement striés, ont 3-4, 5 cm. de haut sur 1,2-1,6 cm. de large au tiers supérieur et sont atténués de ce point vers la base et le sommet anguleux, obtus ou subaigu. Ils contiennent 1-2 graines, dont l'aile est bordée dans le haut, de chaque côté, d'une marge épaissie, d'abord large, puis fortement atténuée-aigue vers la base qu'elle n'atteint pas. Les cotylédons sont oblongs, libres et parfaitement distincts.

Forêts tropophiles ou sèches, à basse altitude : fl. : juillet-décembre ; fr. : février-juin.

SAMBIRANO : Nossibé, *Pervillé,* 394 ; Nossy-Mitsiou, *Hildebrandt,* 3.366 ; vallée du Sambirano, sur les grés du Lias, *Perrier,* 2.877 ter ; id, sur les gneiss, *Perrier,* 5.953.

OUEST (Secteur Ambongo-Boina) : bassin moyen du Bemarivo (Boina), *Perrier,* 6.046 ; Ankaladina sur la Betsiboka (Boina), *Perrier,* 1.279 ; Manongarivo (Ambongo), *Perrier,* 1.594.

S. SP. **xerophila** nov.

Sous ce nom nous rangeons un grand nombre de spécimens provenant d'une région beaucoup plus sèche que celle qu'habite *H. Urceolus.* Leurs feuilles, caduques ou persistantes en partie, encore plus variables, sont en général plus petites, plus glauques, plus coriaces et à nervation plus saillante ; et les carpelles, qui ne sont malheureusement connus que sur deux de ces spécimens, d'ailleurs variables, sont en général obovales (2,6-4 × 1,2-2 cm. près du sommet), obcordés ou arrondis avec un petit mucron apical au sommet et à 3-5 graines, dont les cotylédons sont étroitement unis en une seule masse charnue, même dans les graines immatures. Les cymes et les fleurs sont identiques à celles d'*H. Urceolus.* C'est peut-être une espèce distincte, mais, par suite de ses affinités étroites avec *H. Urceolus* et le peu de constance que paraissent avoir dans le genre les caractères des carpelles et de la graine, nous préférons ne voir dans cette variété qu'une sous-espèce adaptée aux régions trop sèches.

Bush à xérophytes, de 0 à 700 m. d'altitude ; fl. et fr. août-décembre. Vernaculaires : *Valieta, Vahipindy.*

Cette sous-espèce est d'ailleurs très variable. Aucun des spécimens qui la représentent n'a les feuilles identiques à celles d'un autre. Néanmoins on peut grouper grosso modo ces spécimens en trois formes principales.

Fa. *longifolia.*

Feuilles étroites (2 à 6 fois plus longues que larges), d'oblongues à oblancéolées-linéaires, de 2 à 6 cm. de long.

SUD-OUEST : Morondava (limites N. du Domaine), *Grevé* 234 et 251 ; bassin du Mangoky (limites N.-E. du Domaine),

Perrier, 5.939 ; forêt d'Ampihamy, au N.-E. du Manombo (N. de Tuléar), *Humbert*, 11.515 ; environs de Tuléar, côteaux calcaires de la basse vallée du Fiherenana, *Humbert* et *Perrier*, 2.588; vallée de l'Onilahy vers l'embouchure, *Humbert*, 2.673 ; vallée moyenne du Mandrare près d'Anadabolava (S.E. du Domaine), *Humbert*, 12.522 et 12.652.

Fa. *parvifolia.*

Feuilles petites, ne dépassant pas 3 cm de long, ovales, oblongues, oblancéolées ou plus rarement obovales, de moins de 3 fois plus longues que larges.

Sud-Ouest : Plateau calcaire à l'E. du delta de la Linta, *Humbert* et *Swingle*, 5.503 ; du lac Manampetsa au delta de la Linta, près d'Itampolo, *Humbert* et *Swingle* ; plateau Mahafaly, *Perrier*, 5.988 ; Beloha, *Decary* sans n° ; Ambovombe, *Decary*, 3.430 ; *Humbert*, 5.637 ; vallée de la Manambolo, aux environs d'Isomono, bassin du Mandrare (S. E. du Domaine-, *Humbert*, 12.896.

Fa. *rotundifolia.*

Feuilles toutes orbiculaires ou largement ovales.

Sud-Ouest : Andrahomana (S. E. du Domaine), *Decary*, 10.651 et 10.654.

II. — ROTACEAE

4. **Hippocratea rubiginosa** sp. n. (Pl. IV)

Frutex scandens ramulis junioribus dense piloso-rubiginosis. Folia persistentia, petiolo brevi (3-6 *mm.*) *plus minus piloso ; lamina oblonga vel ovato-lanceolata* (2,7-8 × 1,3-4 *cm.*), *utrinque plus minus obtuse attenuata, interdum breviter acuminata. Cymae breves* (7-15 *mm.*), 3-10-*florae, pilis rubiginosis brevibus omnino vestitae ; floribus rotaceis in genere inter majores* (9-10 *mm. diam.*), 5-*meris. Sepala crassa, obtusa, circiter* 1 *mm. alta, extus pilosa. Petala extus pilosa, intus tenuissime papillosa, ovato-lanceolata* (4,5-5 × 2,5 *mm.*), *subacutata. Discum crassum. Stamina* 2,5-3 *mm. alta, filamento latissimo* (1 *mm.* 5). *Ovarium plus minus pilosum, loculis* 4-6-*ovulatis. Carpella variabilia, saepe latissime obcordata* (2-5 × 1,4-3,6 cm., *raro* 2,5 × 3 *cm.*) *vel anguste obtriangularia* (3-7 × 1-2, 3 *cm.*), *cum apice*

plus minus emarginato truncatove. Semina in quoque loculo 2-5, cotyledonibus conferruminatis.

Feuilles brunâtres sur les 2 faces en herbier, portant à l'état jeune, sur les nervures en-dessous, des poils caducs semblables à ceux des jeunes tiges, des pétioles et des inflorescences; nervures immergées, plus ou moins visibles sur les 2 faces. Fleurs parfois à 6 sépales et 6 pétales. Filets staminaux munis de quelques cils sur les bords.

Forêts sèches et Bush à xérophytes, de 0 à 200 m. d'altitude, sur les rocailles ou des sables ; fl. et fr. : septembre-janvier ; assez rare.

Ouest : (Secteur du Menabe) : près de l'embouchure du Manambolo (Menabe), *Perrier,* 6.006.

Sud-Ouest : environs de Tuléar, côteaux calcaires de la vallée du Fiherenana, *Humbert,* 2.587 et 5.070 ; rives de la Linta, sur calcaire éocène, *Perrier,* 5.992 ; Androy, *Decorse* sans n° ; Ambovombe (Kotoala), *Decary,* 8.406 ; vallée moyenne du Mandrare, près d'Anadabolava, *Humbert,* 12.462.

Var. **angustifolia** nov.

Feuilles glauques, petites, étroitement lancéolées (1,5-4 × 0,5-1 cm.) et plus courtement pétiolées (2-3mm.) ; étamines recourbées en dehors à l'anthèse.

Sud-Ouest : Rocailles calcaires de la Table, près Tuléar. *Perrier,* 19.260.

Var. **minor** nov.

Feuilles d'un brun sombre en herbier, luisantes sur le vif, plus petites (3-4 × 1,4-2,6 cm.), membraneuses, caduques ; filets staminaux et ovaire plus densément pubescents-hérissés ; liane plus grêle (extrêmités des rameaux de moins de 1 mm. de diam., à tomentum plus rare et plus court, le limbe des feuilles développées complètement glabre ; fruit inconnu.

Forme du Domaine central peut-être spécifiquement distincte, mais trop incomplètement connue.

Centre : Environs d'Ambatondrazaka, *Cours,* 550 et 552.

5. **Hippocratea Tulasnei** Drake in Grandidier *Hist. Nat. Mad., Bot., Atlas* III (1894), t. 283. - *H. evonymoides* Tul., in *Ann. Sc. Nat.*, sér. 4, VIII (1857), 91 (non Vahl, *Enum.*, 11, 28).

Cette espèce, très voisine de la suivante, en est facilement distinguée — et de tous les autres espèces malgaches du genre — par un caractère singulier : ses pétales ornés, sur un fond jaunâtre, de 5-6 larges bandes brunes, très visibles, disposées en éventail et n'atteignant pas le sommet du limbe. Elle n'a été observée qu'une seule fois et par suite on ignore si ce caractère est bien constant. Les pétales persistent sur le jeune fruit.

Sambirano : bords de la rivière Ampombilava, dans l'île de Nossibé, *Boivin*, sans numéro.

6. **Hippocratea Bakeri** nom. nov. *H. micrantha* Baker in *Joun. Linn. Soc.* XXV (1890), 307 (non Cambess. in St Hil. *Fl. Bras. mer.*, II, 1825-1833, 103).

Très facilement distinguée de la précédente par ses pétales très caducs et entièrement jaunâtres (sur le sec), cette espèce a en outre des feuilles en général plus petites, d'ailleurs variables, oblongues, ovales ou lancéolées (3,5-7,5 × 1,2-4 cm., jusqu'à 9 × 5 cm.), également atténuées vers les deux extrémités ou plus obtuses à la base, parfois acuminées-obtuses au sommet. Les carpelles, qui manquent sur le spécimen décrit par Baker, sont elliptiques, ovales ou un peu obovales (2,5-5 × 1,2-2,5 cm.), en général largement arrondis à la base et au sommet ; leurs stries sont plus ou moins effacées à maturité. Ils contiennent chacun de 2 à 4 graines développées. Ces graines, de forme habituelle, ont quelques caractères particuliers. Comme celles d'*H. Urceolus*, les marges épaissies de l'aile sont atténuées-aiguës vers le bas et ont la même longueur de part et d'autre, mais en outre l'aile est mouchetée de roux sur un fond de couleur paille, et la graine proprement dite est souvent traversée obliquement par 3-4 sillons pénétrant plus ou moins profondément dans l'embryon, ce qui la rend plus ou moins ruminée. Les cotylédons sont unis en une seule masse compacte et charnue.

Forêts tropophiles (ou lieux dénudés) sur sable siliceux ou argiles latéritiques de 0 à 300 m. d'altitude ; probablement spéciale au secteur Ambongo-Boina du Domaine occidental ; assez rare ; fl. : septembre-décembre ; fr. : avril-juillet.

Sans localité : *Baron*, 5.584 (type de l'espèce, mais spécimen incomplet et mal caractérisé).

Ouest (Secteur Ambongo-Boina) : Bassin moyen du Bemarivo (Boina), *Perrier*, 5.958 ; environs de Majunga (Boina), *Humbert* et *Perrier*, 2.027 ; Firingalava, bassin inférieur de l'Ikopa (Boina), *Perrier*, 786 et 682 ; Andranomavo (Ambongo), *Perrier*, 5.967.

7. Hippocratea Bojeri Tul., in *Ann. Sc. Nat.*, sér. 4, VIII (1858), 92. — *H. madagascariensis* Bojer, ex-Tul., *loc. cit.* (non Lamk.) ; *Hippocratea Bojeri* Tul., var. *Hildebrandtii* Lœsener, in *Engler Jahrb.*, XXXIV (1905), 105.

Cette espèce est facilement reconnaissable dans le groupe des *Rotaceae* par ses cymes courtes, n'atteignant pas la moitié de la feuille, assez robustes, relativement pauciflores (2-25 fl.) et ses petites fleurs (2,5-3,5 mm. diam.) à pétales d'un jaunâtre clair (en herbier). Les feuilles, persistantes, vertes ou peu discolores en herbier, sont très variables (sur les différentes parties d'un individu ou même sur un seul de ses rameaux), ovales, ovales-lancéolées, lancéolées, presque rhomboïdales, oblongues ou oblancéolées (2,5-8 × 1-3,6 cm.), atténuées-obtuses ou plus ou moins aiguës à la base, atténuées vers le sommet obtus, subaigu ou courtement acuminé ; dents marginales larges, plus saillantes sur les feuilles nouvelles, obsolètes ou nulles sur les feuilles anciennes. Les nervures sont un peu saillantes sur les deux faces et bien visibles ainsi que le réseau lâche. Les carpelles, oblancéolés ou lancéolés (4,2-5 × 1-1,4 cm.), à plus grande largeur au milieu ou au-dessus, sont fortement striés et obtus aux deux extrémités. Ils contiennent chacun une ou deux graines, dont l'aile a la marge dorsale plus longuement atténuée que l'autre. Les deux cotylédons libres, se séparant sans diffiiculté, sont grands (11 × 5 mm.), assez minces, et assez transparents, ce qui permet de voir nettement leur nervation réticulée. La radicule fait à leur base une saillie courte et conique.

Lieux secs, entre 1.200 et 1.500 m. d'altitude ; fl. : août-octobre ; fr. : décembre-juillet.

Centre : Sans localité, *Bouron*, *Catat* ; Imerina, *Bojer* ; Ambohitratimo, aux environs de Tananarive, *Decary*, 6.795 ; environs de Tananarive, *Perrier*, 6.008 et 6.009 ; Mt Ankaroka, au S.-E. du lac Aloatra, *Humbert*, 17.457 ; Antsirabe, *Hildebrandt*,

3.561, type de la var. *Hildebrandtii* Loesener ; Mt Ambohimalaza dans le haut bassin du Mangoky, *Perrier*, 5.942 ; plateau de l'Horombe, *Humbert*, 5.942.

SUD-OUEST : Cap Evatra, près Fort-Dauphin, *Decary*, 10.895.

Obs. — Etant donné les variations foliaires de cette espèce, la var. *Hildebrandtii* Loesener, distinguée seulement par la forme des feuilles, n'est réellement pas distincte.

VAR. **malifolia** Baker pr. sp. — *Hippocratea malifolia* Baker, in *Journ. Linn. Soc.* XXV (1890), 307.

Feuilles plus constamment (d'après le spécimen-type) ovales (3,7-2,5 x 2,8-3 cm.) et surtout fleurs plus grandes (4-4,5 mm. diam.).

CENTRE : Sans localité, *Baron*, 5.352.

8. **Hippocratea minimiflora,** sp. nov. (Pl. V)

Frutex scandens ramulis junioribus glabris subtetragonis. Folia persistentia, petiolo elongato (10-15 *mm.*), *lamina ovato-lanceolata vel elliptico-lanceolata* (3,2-9 × 2-4, 6 *cm.*), *satis longe acuminata, basi obtusa dein abrupte angusteque acuto-cuneata, marginibus satis inconspicue multo-dentatis. Cymae foliis aequales longioresve, amplissimae, multiflorae, glabrae ; bracteis acutotriangularibus, vix fimbriatis ; floribus rotaceis* (2,5-3 *mm. diam.*), 5-*meris. Sepala obtusa, petalis triplo breviora. Petala sessilia, obtuse ovata* (1,2 × 0,7 *mm.*) *Staminum filamenti angusti, basi haud latiores. Ovarium glabrum, loculis biovulatis. Fructus ignotus.*

Feuilles et cymes en herbier entièrement noirâtres. Limbe des feuilles arrondi à la base, puis brusquement contracté en coin aigu et décurrent courtement sur le pétiole. Nervures secondaires, sur les feuilles jeunes comme sur les anciennes, à peine saillantes sur la face supérieure, mais visibles sur les deux faces ; réseau fin, peu apparent. Bractées, sépales et pétales rougeâtres (sur le sec), étroitement marginés de blanc, et souvent un peu fimbriés. Disque aussi haut que les filets staminaux, se séparant facilement en cinq lobes. Filets staminaux étroits, non élargis à la base ; anthères presque orbiculaires.

Forêts, à basse altitude ; fl. : février.

SAMBIRANO : Sur les grès liasiques du bassin inférieur du Sambirano, *Perrier*, 15.434.

OUEST (Secteur Nord) : Vohemar, *Boivin* (*Richard* et *Bernier* comm.).

9. Hippocratea boinensis sp. n. (Pl. VI)

Frutex scandens, ramulis tetragonis, junioribus glabris. Folia decidua, breviter (1-6 *mm.*) *petiolata, obovata, oblanceolata, oblonga vel oblongo-lanceolata* (4-11 × 1,5-4 *cm., interdum* 1,5-7 × 0,7-2 *cm*), *vulgo acuminata, basi acutissime attenuata.* Cymae *brevissimae* (*vix* 10 *mm.*), *folio* 4-5- *plo breviores, multiflorae, perdensa, corymbiformes, omnino glabrae ; bracteis acutis ; floribus rotaceis* (*vix* 3 *mm. diam.*). *Sepala obtusa, fimbriata, petalis triplo breviora. Petala subcordata* (1,3 × 1 *mm.*), *breviter unguiculata. Staminum filamenti angusti, basi haud dilatati. Ovarium glabrum, loculis biovulatis. Carpella* (*immatura*) *apice emarginata.*

Feuilles en herbier d'un brun sombre en dessus, d'un vert-grisâtre en dessous ; dents marginales petites et très nombreuses ; nervures immergées, peu visibles en dessous, bien visibles en dessous ainsi que le réseau. Cymes d'un brun noirâtre (sur le sec, fleurs presqu'identiques à celles d'*H. multiflora*, d'un rouge sombre sur le sec, les sépales et les pétales étroitement bordés d'une marge décolorée, mais pétales très différents, courtement (0,3 mm.) onguiculés, à lame subcordée, plus large que haute. Etamines dressées à l'anthèse, à filets étroits, non élargis à la base.

OUEST (Secteur Ambongo-Boina) : Bassin moyen du Bemarivo (Boina), *Perrier*, 6.023 et 6.941 ; environs de Majunga (Boina), *Perrier*, 15.933 ; vallée de la Menavava, affluent de gauche de l'Ikopa (Boina), *Perrier*, 5.968.

D. — DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE ET FILIATION

Si l'on reporte sur une carte de Madagascar les localités de tous les spécimens cités au cours de cette étude (voir figures 1 et 2), on remarque :

1° Qu'aucun *Hippocratea* n'a été observé sur le versant oriental, excepté à l'extrême Sud où habite *H. tetramera* ;

2° Que toutes les autres espèces du genre croissent sur

l'autre versant, c'est-à-dire sur la partie Sous le Vent, surtout à basse altitude ;

3° Que ces localités sont remarquablement concentrées d'une part au Sud et au Sud-Ouest, d'autre part au Nord-Ouest de la Grande-Ile.

La distribution de ces espèces selon les divers domaines floristiques nous conduit à des constatations analogues :

Domaine oriental : Une seule espèce (*H. tetramera*) à l'extrême Sud du Domaine.

Domaine central : H. Bojeri et, au S. du Domaine, *H. angustipetala*, espèce des plaines du S.W., observée dans certaines localités sèches jusqu'à 2.000 m. d'altitude.

Domaine du Sambirano : H. Tulasnei, H. minimiflora (aussi dans le secteur Nord du Domaine occidental) ; *H. Urceolus typica* (aussi dans le secteur Ambongo-Boina du Domaine occidental).

Domaine occidental : Secteur Nord : *H. minimiflora* (et Sambirano) ; secteur Ambongo-Boina : *H. boinensis, H. Urceolus typica* (et Sambirano), *H. Bakeri, H. angustipetala* var. *ambongensis ;* secteur du Menabe : *H. rubiginosa* (et Sud-Ouest).

Domaine du Sud-Ouest : H. rubiginosa (remontant au N. jusque dans le secteur du Menabe), *H. Urceolus xerophila, H. angustipetala* (et montagnes du Sud du Domaine central).

D'autre part les aires de ces espèces sont ainsi disposées :

Dans le groupe des **Urceolatae** (fig. 1), l'aire de *H. Urceolus* s. sp. *typica* s'étend au N.W., de Nossy-Mitsiou au N. au cap St-André au S., où l'on rencontre une curieuse forme, *H. angustipe-*

Légende de la Fig. 1. — En pointillé : limite des Domaines. En traits avec des hachures : limite des aires. — E : Domaine oriental ; C : Domaine central ; Sb : Domaine du Sambirano ; W^n : Domaine occidental, secteur Nord ; W^{AB} : Domaine occidental, secteur Ambongo-Boina ; W^m : Domaine occidental, secteur du Menabe ; SW : Domaine du Sud-Ouest.

1 : Localités d'*H. angustipetala* ; 1 bis : Localités d'*H. angustipetala*, var. *ambongensis ;* 2 : Localités d'*H. tetramera ;* 3 : Localités d'*H. Urceolus typica ;* 3 bis : Localités d'*H. Urceolus xerophila.*

Echelle : 1/6.000.000.

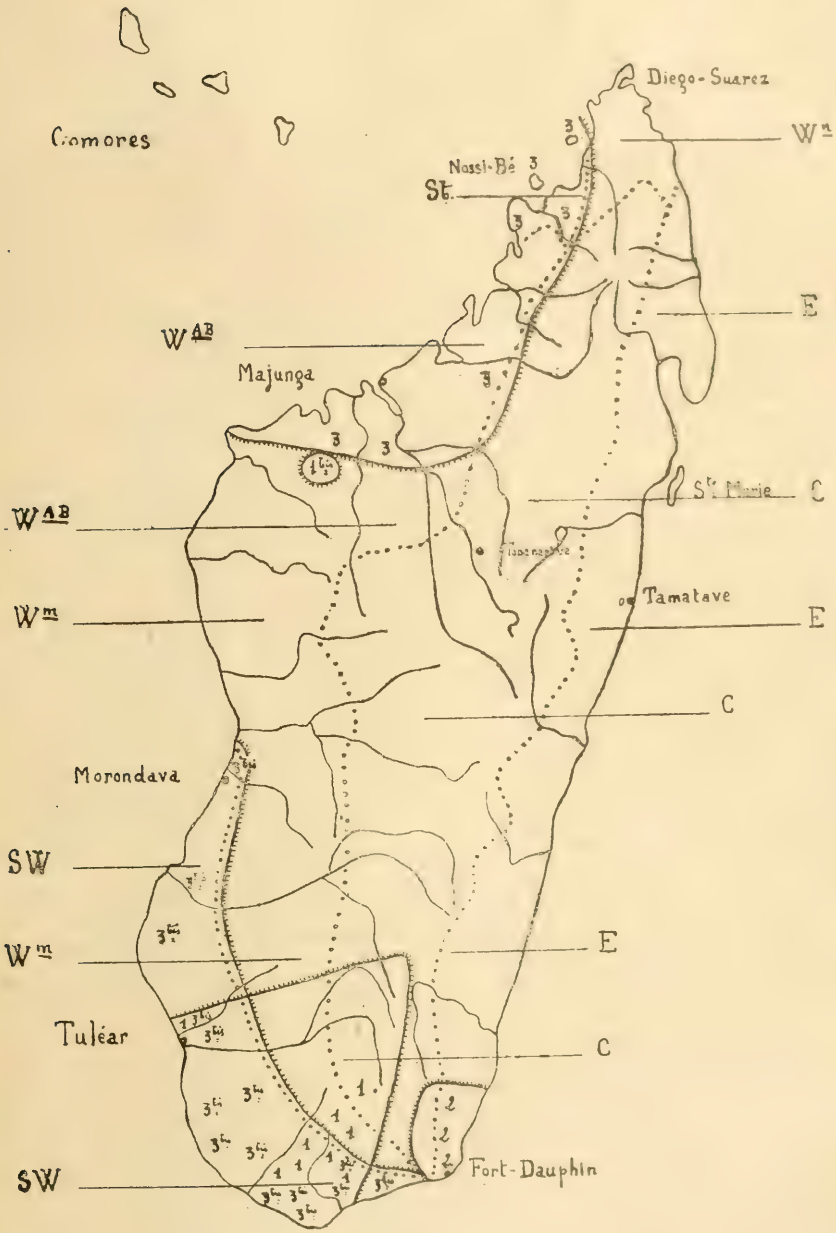


Fig. 1. — Distribution des *Hippocratea* du groupe *Urceolatae*.

tala var. *ambongensis*, qui paraît être un hybride de *H. angustipetala* et de *H. Urceolus*.

Après un intervalle considérable, le secteur du Menabe du Domaine occidental, région peu explorée où existe peut-être des formes intermédiaires entre le type et sa sous-espèce *xerophila*, s'étend l'aire de cette dernière qui couvre, de Morondava à Fort-Dauphin, tout le Domaine du Sud-Ouest, où cette sous-espèce modifie graduellement son feuillage selon la sécheresse plus ou moins grande de la station.

L'aire de *H. angustipetala*, au Sud, couvre une large part de celle de *H. Urceolus xerophila*, mais dépasse au N. les limites du Domaine du S.W., cette espèce se retrouvant sur les montagnes jusqu'au massif d'Andringitra, où elle croît à 2.000 m. d'altitude.

Enfin l'aire de *H. tetramera* d'étendue restreinte, réduite aux environs de Fort-Dauphin et aux montagnes avoisinantes, est située à l'Est des deux précédentes, dans une région beaucoup plus humide.

Dans le groupe des **Rotaceae** (fig. 2), l'espèce la plus largement répandue est *H. rubiginosa*. Son aire s'étend, en effet, sur tout le Domaine du S.W., où elle se confond avec celle de *H. Urceolus xerophila*, et, plus au Nord, sur le secteur du Menabe du Domaine occidental, mais toujours, en somme, sur une région très sèche, où l'on s'étonne de voir cette espèce à large feuillage, alors qu'elle manque dans les régions plus humides du Nord.

De cette espèce très distincte est d'ailleurs issue la forme xérophile que nous avons appelée var. *angustifolia*, forme localisée dans une station très sèche, près de Tuléar, au milieu de l'aire du type et qui, par la pilosité et le feuillage, sinon par la fleur, se rapproche beaucoup de *H. Urceolus* s. sp. *xerophila*. L'aire

---

Légende de la Fig. 2. — En pointillé : limite des Domaines. E. : Domaine oriental ; C : Domaine central ; Sb : Domaine du Sambirano ; W^n : Domaine occidental, secteur Nord ; W^{AB} : Domaine occidental, secteur Ambongo-Boina ; W^m : Domaine occidental, secteur du Menabe ; SW : Domaine du Sud-Ouest. En traits avec hachures : limites des aires.

1 : *H. rubiginosa* ; 2 : *H. Tulasnei* ; 3 : *H. Bakeri* ; 4 : *H. Bojeri* ; 5 : *H. Richardi* ; 6 : *H. boinensis*.

Echelle : 1/6.000.000.

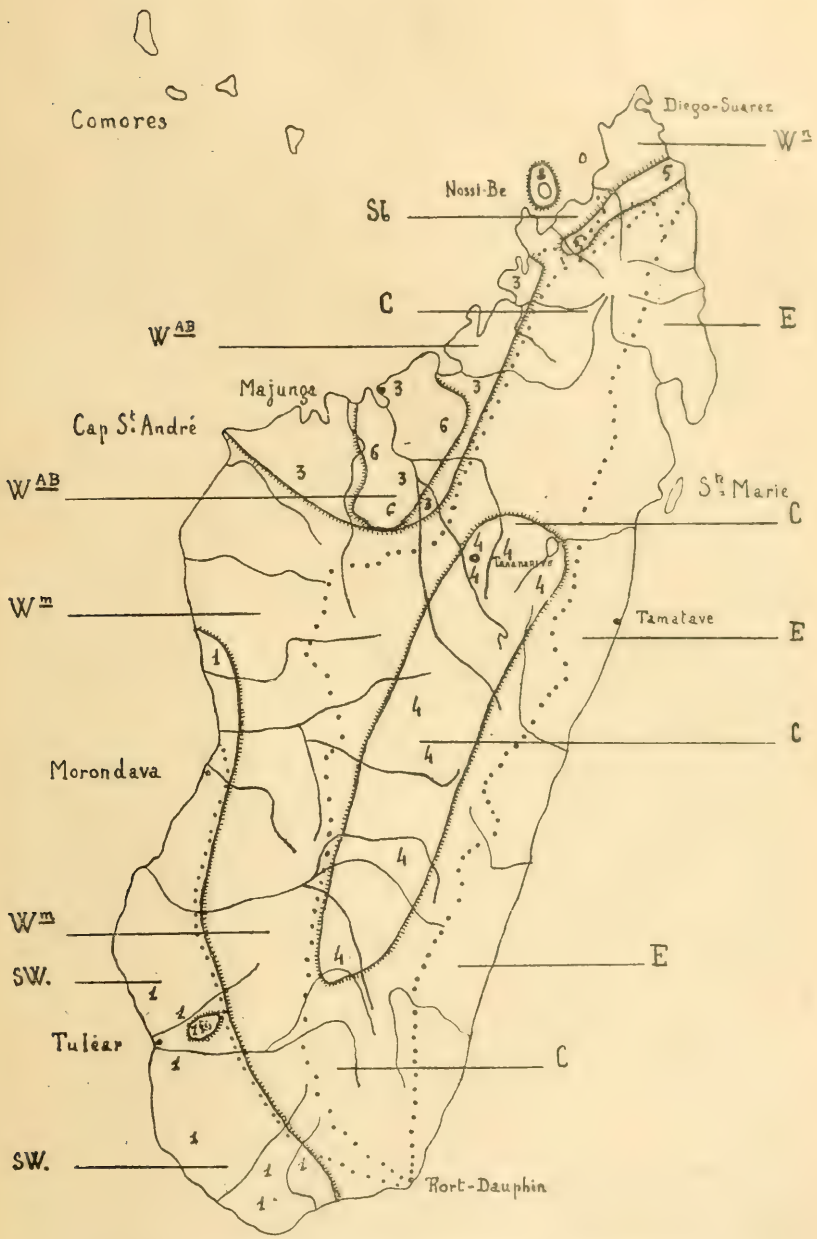


Fig. 2. — Distribution des *Hippocratea* du groupe *Rotaceae*.

de *H. Tulasnei*, forme insulaire bien peu distincte d'*H. Bakeri*, réduite à la petite île de Nossibé, est située au Nord (et peut-être à l'intérieur) de celle d'*H. Bakeri*, qui s'étend sur tout le secteur Ambongo-Boina du Domaine occidental et probablement aussi sur celui du Sambirano.

L'aire de *H. boinensis* est incluse dans la précédente, et celle de *H. Richardi* lui est contiguë au Nord et s'étend du Sambirano à Vohemar. Toutes ces aires du N.W. sont donc groupées autour (ou à l'intérieur) de celle d'*H. Bakeri* et celle d'*H. Bojeri*, bien que très vaste et couvrant la majeure partie du versant W. du Domaine central, d'après les affinités étroites qui rapprochent ces deux espèces, s'y rattache également.

Si l'on tient compte de quelques lacunes dans nos connaissances (1), la disposition de ces aires indique en somme nettement que le type *Hippocratea*, d'origine plutôt occidentale (2) et, en général, tropophile et à fleurs rotacées, aurait d'abord émis, à son arrivée sur le continent malgache, une forme à fleurs urcéolées (3), puis que les descendants de ces deux formes primitives (*H. Urceolus* et *H. Bakeri*), à partir d'un centre de dispersion situé vers le N. W. actuel de la Grande-Ile, au fur et à mesure qu'ils colonisaient de nouveaux milieux, en s'étendant d'une part vers les montagnes et d'autre part vers les plaines desséchées du Sud, se seraient ensuite progressivement transformés en races adaptées à ces conditions nouvelles, races aujourd'hui stables et spécifiquement distinctes. Au cours de cette extension, en progressant du N. W. vers le Sud et le S.E., du tropophile *H. Urceolus* seraient ainsi successivement issus : près du cap St-André, une forme peut-être hybride d'*H. Urceolus* et d'une espèce du groupe des *Rotaceae* ; plus au Sud, *H. Urceolus xerophila* et ses nombreuses formes accommodatives ; *H. angustipetala*, également xérophile mais en outre monticole ; et enfin, en abordant la région plus humide du S. E., *H. tetramera*, à nouveau tropophile et même ombrophile.

De même d'*H. Bakeri*, tropophile et à larges feuilles, seraient dérivés : à Nossibé, une forme insulaire peu distincte (*H.*

---

(1) Le secteur du Menabe du Domaine occidental et les basses montagnes du versant W., régions incomplètement connues ou dont la végétation arborescente a été presque complètement détruite par les feux sauvages.

(2) 80 pour 100 des espèces du genre habitent les régions tropicales d'Amérique et d'Afrique.

(3) Le groupe des *Urceolatae* est particulier à Madagascar.

Tulasnei) ; sur les stations sèches du Boina, une espèce plus xérophile et à inflorescences contractées (*H. boinensis*) ; plus au Sud, *H. rubiginosa,* velu et encore à large feuillage, mais avec une forme (var. *angustifolia*) xérophile et à feuillage réduit ; vers le Nord, *H. minimiflora,* tropophile et à inflorescences très amples ; enfin, vers les montagnes du Centre, *H. Bojeri,* à cymes plus réduites, à feuillage plus coriace et semi-persistant.

Les modifications du feuillage, plus ou moins réduit ou large, plus ou moins promptement cadue ou semi-persistant, conséquences manifestes des conditions climatériques, sont en tout cas manifestement accompagnées de l'apparition de nouveux caractères n'ayant rien d'accommodatif : et ces deux phénomènes, *accomodation* et *différenciation spécifique,* marchent toujours de pair et sont sans aucun doute dus à une seule et même cause, l'arrivée de ces plantes dans un nouveau milieu. Que ce soit par voie de mutation ou d'hybridation que ces espèces se soient fixées ou constituées importe peu. La cause première de ces transformations dans les deux cas est toujours un changement de milieu. En effet, dans le premier cas, c'est ce changement qui provoque l'apparition de caractères nouveaux, accommodatifs ou non, et dans le second, c'est encore ce changement, la migration dans un milieu nouveau, qui amène en contact des formes accommodatives homologues issues de parents différents, de l'union desquelles peut naître un hybride fécond, c'est-à-dire une espèce nouvelle (1).

Ces faits, comme ceux que nous avons cités dans des études antérieures (2) et ceux que nous citerons encore, s'il plaît à Dieu, car les exemples en abondent sur la Grande-Ile, indiquent donc que les changements de milieu ne sont pas sans rapports avec la genèse des espèces nouvelles. L'action du milieu et

---

(1) *H. angustipetala* var. *ambongensis, H. Urceolus* s.sp. *xerophila* et même *H. rubiginosa,* bien que très fertiles, sont peut-être, d'après certains de leurs caractères intermédiaires entre *H. Urceolus typica* et *H. Bakeri,* de telles formes ou espèces hybridogènes.

(2) H. PERRIER DE LA BATHIE : Les Mélastomacées de Madagascar, in *Mém. Acad. Malgache,* fasc. XII (1932), pp. 232-238 ; ibid. : Les *Impatiens* de Madag., in *Arch. Bot. Caen,* VII (1933), pp. 111-123 ; ibid. : Les *Pachypodium* de Madag., *loc. cit.,* LXXXI (1934), pp. 312-318 ; ibid. : Les *Crinum* de Madag. in *Bull. Soc. Bot. Fr.,* LXXXVI (1939), p. 182 ; ibid Les *Aulotandra* de Mad., *Loc. cit.,* p. 182 ; ibid. : Les Orchidées de la Région Malgache, in *Mém. du Muséum,* X, fasc. 5 (1939), pp. 237-298.

de ses changements sur les transformations des êtres vivants n'est pas en faveur actuellement. Des expériences de laboratoire l'infirment, mais ces expériences faites dans des conditions rudimentaires, sans ces facteurs primordiaux que sont l'environnement, l'isolement, un climat tropical, le temps et la durée, ces expériences que pèsent-elles en face de celle que la Vie a faites sous les Tropiques, à Madagascar, dans des conditions biologiques incomparables, dans un milieu en perpétuel changement, où les variations (3) de tout ordre foisonnent, au cours de milliers de siècles d'isolement ?

---

(3) V. notamment à ce sujet : H. JUMELLE et H. PERRIER DE LA BATHIE, Le polymorphisme des *Mascarenhasia*, in *Agric. Prat. Pays Chauds*, oct. 1907. — P. CHOUX, Etudes biologiques sur les Asclépiadacées de Madag., *Thèse, Paris* (1914) ; ibid. : Le genre *Secamone* à Madag., in *Mém. Acad. Malgache*, fasc. I (1926), p. 5-9 ; ibid. : Les *Cynanchum* à feuilles de Madag., in *Ann. Mus. Col. Marseille*, sér. 4 (1927), fasc. II, pp. 15-28 ; ibid. : Quelques nouveaux exemples de polymorphisme sur les Asclépiadacées aphylles de Madag., in *Arch. Bot. Caen*, II (1928), pp. 78-81 ; ibid. : Obs. sur les Asclépiadacées récoltées récemment par H. Humbert, in *Arch. Bot. Caen*, IV (1930), pp. 97-112. — H. JUMELLE : Nouvelles Observations sur les *Plectaneia* malgaches, in *Ann. Mus. Col. Marseille*, sér. 5, II (1934), fasc. 4, pp. 15. — P. CHOUX : *Cryptostegia grandiflora* et *C. madagascariensis*, in *Ann. Mus. Col. Marseille*, sér. 5, III (1935), pp. 6-28. — H. PERRIER DE LA BATHIE, Flacourtiacées de Madagascar et des Comores, in *Mém. du Muséum*, XIII, fasc. 3 (1940), pp. 261-302 ; ibid. : Les *Agauria* de Madag., in *Rev. Gén. Bot.*

TABLE DES MATIÈRES

Pages

INTRODUCTION 5

CHAPITRE PREMIER

LES SALACIA

1. *Salacia floribunda* Tul. 8
2. *Salacia madagascariensis* (Lamk.) DC 9

CHAPITRE II

LES HIPPOCRATEA

A. Biologie et variations 18
B. Caractères généraux des *Hippocratea* de Madagascar ... 21
C. Etude systématique des espèces 22
I. GROUPE URCEOLATÆ 24
1. *Hippocratea angustipetala* n. sp. 24
Var. *ambongensis* nov. 25
2. *Hippocratea tetramera* sp. nov. 25
3. *Hippocratea Urceolus* Tul. 26
S. sp. *xerophila* nov. 27
FA. *longifolia* 27
FA. *parvifolia* 28
FA. *rotundifolia* 28
II. GROUPE ROTACEÆ 28
4. *Hippocratea rubiginosa* sp. n. 28
Var. *angustifolia* nov. 29
Var. *minor* nov. 29
5. *Hippocratea Tulasnei* Drake 30
6. *Hippocratea Bakeri* nom nov. 30
7. *Hippocratea Bojeri* Tul. 31
Var. *malifolia* Baker 32
8. *Hippocratea minimiflora* sp. nov. 32
9. *Hippocratea boinensis* sp. n. 33
D. Distribution géographique et filiation 33
TABLE DES MATIERES 41

Pl. I. — SALACIA MADAGASCARIENSIS (Lamk.) DC. — Variations des feuilles.

Pl. II. — HIPPOCRATEA ANGUSTIPETALA n. sp.

Pl. III. — HIPPOCRATEA TETRAMERA n. sp.

Pl. IV. — HIPPOCRATEA RUBIGINOSA n. sp.

Pl. V. — HIPPOCRATEA MINIMIFLORA n. sp.

Pl. VI. — HIPPOCRATEA BOINENSIS n. sp.

1936

1er *Fascicule.* — JEAN MOTTE : Castanea crenata. Esquisse d'un répertoire des variétés japonaises.

2me *Fascicule.* — Dr P. CHOUX : L'œuvre coloniale d'Henri Jumelle.

3me *Fascicule.* — JEAN MOTTE : Plantes médicinales d'Extrême-Orient. Le Sansho (*Xanthoxylum piperitum* D. C.).

1937

1er *Fascicule.* — JEAN MOTTE : Plantes médicinales d'Extrême-Orient. IV. L'Asebo (*Pieris japonica D. Don.*).

2me *et dernier Fascicule.* — H. PRAT : Caractères anatomiques et histologiques de quelques Andropogonées de l'Afrique occidentale.

1938

1er *Fascicule.* — H. PERRIER DE LA BATHIE : Les Bignoniacées de la Région Malgache (Madagascar, Mascareignes, Seychelles et Comores).

2me *et dernier Fascicule.* — Mme BERTAUD-ROSSI : La Roténone : ses propriétés et ses applications.

1939

1er *Fascicule.* — J. LÉANDRI : Les Croton de Madagascar et des îles voisines.

2me *et dernier Fascicule.* — H. P. GUÉRIN : Etude anatomique du fruit des Palmiers de Madagascar (Genres endémiques).

1940

1er *Fascicule.* — Dr J. MOTTE : Plantes médicinales d'Extrême-Orient. V. Le Koganebana. (*Scutellaria Baicalensis* Georg.)

2me *et dernier Fascicule.* — J. BALANSARD et MOREL : Etude morphologique et anatomique du Cassia Sieberiana DC.

L. VIGNOLI et J. BALANSARD : Etude chimique préliminaire du Cassia Sieberiana DC.

1941

1er *Fascicule.* — J. ARNOUX : Contribution à l'étude de la transformation des graisses et des huiles de Poissons en hydrocarbures.

2e *et dernier Fascicule.* — M. DUONG-HUU-THOI : Etudes sur l'Histologie, l'Anatomie et la Croissance de quelques riz d'Indochine et d'Italie.

MODE DE PUBLICATION
ET CONDITIONS DE VENTE

Les *Annales du Musée Colonial de Marseille*, fondées en 1893, paraissent annuellement en un volume ou en plusieurs fascicules.

Tous ces volumes ou fascicules, dont le prix est variable suivant leur importance, sont en vente à la Société d'Editions Géographiques, Maritimes et Coloniales, 17, rue Jacob, Paris (VIe).

Nous prions instamment nos correspondants, qui réclament souvent des numéros qu'ils supposent manquants, de bien vouloir vérifier, à l'intérieur de la couverture du dernier fascicule paru, si ces numéros ont été publiés, car le nombre des fascicules de chaque année est variable.

A la Société d'Editions
Géographiques, Maritimes et Coloniales, 17, rue Jacob,
à Paris (VIe)

BIBLIOGRAPHIE DE MADAGASCAR
(1904-1933)

par G. Grandidier

1 volume de 1.350 pages

Imprimerie Marseillaise, 39, rue Sainte - Marseille

New York Botanical Garden Library
3 5185 00257 7011